ISSN 0395 - 7519

INRA

CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES ET VETERINAIRES DE THEIX

I. N. R. A.
SERVICE DE DOCUMENTATION
11 DEC 1980
CENTRE DE VERSAILLES

BULLETIN TECHNIQUE N° 42

(TRIMESTRIEL)

DECEMBRE 1980

BTT-43

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES

ET VETERINAIRES DE THEIX

BULLETIN TECHNIQUE N ° 42

C.R.Z.V. de Theix
63 110 - BEAUMONT
Tél. (73) 92-42-63

Editions S.E.I.
C.N.R.A. - VERSAILLES

DECEMBRE 1980

N'OUBLIEZ PAS

AU SOMMAIRE DU N° 43
(en principe)

- Recherches menées au Laboratoire du Métabolisme Energétique.
- Causes d'anémie chez le bovin : nutrition, parasitisme...
- Alimentation des vaches laitières en début de lactation : niveau des apports de concentrés et d'azote - utilisation de 3 types de concentrés énergétiques.
- Rapport de la Commission des recherches bovines de l'I.N.R.A. sur les races bovines allaitantes.
- Systèmes traditionnel et allaitant en zone Salers : Evolution sur 5 années.
- Composition et valeur nutritive de la viande proposée aux consommateurs.

VOTRE

REABONNEMENT

POUR 1981

(indications au verso)

Si vous changez d'adresse

pensez à nous en informer rapidement, nous pourrons ainsi continuer à vous servir notre bulletin technique sans interruption et dans les meilleures conditions.

ABONNEMENT POUR L'ANNEE 1981*

75,00 F T.T.C.

. Nom ou Raison Sociale de l'organisme payeur :

Nombre d'abonnements demandés :

. DESTINATAIRE (S)

Nom ou Raison Sociale — Rue et N° — Code postal et Ville

.....

.....

.....

.....

. Fourniture éventuelle des collections des années antérieures (1)

(4 numéros par an)

1971 à 1977	1978 et 1979	1980
50,00 F TTC par année commandée	65,00 F TTC par année commandée	75,00 F TTC l'année

. Paiement : chèque bancaire ou postal établi à l'ordre de Monsieur le Régisseur du C.R.Z.V. de Theix (C.C.P. 5504-43 P Clermont-Ferrand) et joint à la présente demande.

. Facturation : Désirez-vous une facture ?

OUI - NON

Date :

Nom (ou cachet) et signature du demandeur

(1) Préciser l'année ou les années.

* *A RETOURNER à : COMITE DE REDACTION DU BULLETIN TECHNIQUE*
C.R.Z.V. INRA - THEIX - 63110 BEAUMONT

I.N.R.A. I.T.O.V.I.C.

SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR LES PRODUCTIONS CAPRINES

TOURS (France)
12-15 Mai 1981

sous l'égide de

LA FEDERATION EUROPEENNE DE ZOOTECHNIE

Ce symposium comportera deux parties :

2 journées scientifiques : 12-13 mai 1981 (Nutrition et systèmes d'alimentation de la chèvre) ;

2 journées de voyages d'étude : 14-15 mai 1981 (Visites en Touraine et Poitou-Charentes de divers élevages caprins - avec fabrication du fromage à la ferme pour certains d'entre eux -, d'une laiterie coopérative industrielle produisant du fromage de chèvre, et du Centre de Recherches Expérimental sur l'utilisation des fourrages par les caprins de Lusignan - INRA-ITOVIC-).

Langues officielles : Anglais - Français

CONDITIONS DE PARCIPATION

Pour recevoir le programme et le formulaire d'inscription, écrire à l'adresse suivante :

Secrétariat du Symposium International
sur les productions caprines
I.T.O.V.I.C. - Section caprine
M.N.E.
149, rue de Bercy - 75595 PARIS Cedex 12 (France)

VIENT DE PARAÎTRE

L'INRA
et les Industries Agricoles et Alimentaires

Les industries agricoles et alimentaires prennent une part croissante dans le complexe agroalimentaire national : plus de 50 % de la valeur ajoutée brute en 1978 contre un peu moins de 30 % en 1960. Elles absorbent aujourd'hui entre 55 et 60 % de la production agricole (en valeur).

Face à cette expansion, les recherches dans le domaine agroalimentaire ont connu un développement important. Les objectifs de l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) ont été définis par des commissions spécialisées mises en place par la Direction générale en 1975. Ces commissions comportaient des chercheurs de l'INRA, des professionnels et des représentants de l'administration. Leurs réflexions ont porté sur les recherches à mener dans les différents secteurs : viande, lait, fruits et légumes, boissons, céréales et amylacés, protéagineux, qualité des aliments de l'homme, aliments des animaux, génie industriel alimentaire, épuration des eaux résiduaires et valorisation des déchets dans le secteur agroalimentaire.

La première partie de l'ouvrage rassemble les travaux des commissions spécialisées et constitue la présentation d'une véritable stratégie prospective de la recherche en matière de technologie alimentaire.

La deuxième partie comporte l'inventaire des études réalisées par l'INRA dans le secteur agroalimentaire. Le lecteur trouvera ici, par produit ou par branche industrielle, qui fait quoi, où, et éventuellement avec quel partenaire économique.

Dans les annexes, on trouvera, outre les index (index matières et index auteurs), la liste des brevets et licences d'exploitation déposés par l'INRA, ainsi que la liste des laboratoires du secteur agroalimentaire de l'INRA avec la répartition de leur personnel.

Ce volume s'adresse à tous les professionnels, techniciens, enseignants et chercheurs concernés par les problèmes agroalimentaires.

BON DE COMMANDE

ORDER FORM

A adresser à : Institut National de la Recherche Agronomique
To be sent to : Service des Publications
C.N.R.A. route de St Cyr
78 000 Versailles

Veuillez me faire parvenir : .....exemplaires de
Please send me : .....*copies of*

L'INRA et les Industries Agricoles et Alimentaires

au prix de 90 F, que je règle :

- par virement au C.C.P. PARIS 9064-43V, Régisseur des Publications
- par chèque bancaire à l'ordre du Régisseur des Publications (*by cheque to Regisseur des Publications*)
- par coupons UNESCO (*by UNESCO coupons*)

Nom (*Name*) :.....

Adresse (*Address*) :.....

Date : Signature

SOMMAIRE

Page

J.L. TROCCON avec la collaboration de **P.R. PARRASSIN.** Influence du tannage du tourteau d'arachide sur les performances de veaux d'élevage de race Montbeliarde de la naissance à 3 mois 5

G. MOLENAT, W. MARTIN-ROSSET et P. LOISEAU. Utilisation de paturages de montagne par des brebis, des génisses, des juments et des pouliches..... 9

P. LE NEINDRE et G. LIENARD. Influence des quantités de lait et d'aliment concentré ingérées par des veaux au pis sur leurs performances avant et après le sevrage - Conséquences technico-économiques..... 15

J.J. COLLEAU et M. JOURNET avec la collaboration de **M. DUPONT, Michèle BRIEND, A. MULLER et P. NOEL.** Relations entre variation de poids des vaches et production laitière..... 25

C. MALTERRE, D. MICOL, L. HUGUET, G. BERTIN, W. VARRALL. Utilisation comparée d'un ensilage de ray grass italien, de dactyle et de luzerne pour la production de taurillons pie-noirs..... 31

R. GIOVANNI. Valeur alimentaire de quelques crucifères fourragères cultivées dans l'Ouest de la France..... 39

A. HODEN et M. JOURNET. Complémentation d'une ration à base d'ensilage de maïs pour des vaches laitières à partir d'un aliment liquide..... 45

Ph. GOUET, J.P. GIRARDEAU. Comportement fermentaire d'ensilages de maïs complémentés avec des litières ou des fientes de volailles..... 51

Compte-rendu des 12èmes Journées du ''Grenier de Theix''..... 55

Articles techniques parus en 1979..... 59

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix - I.N.R.A., 1980 (42) 5-8

INFLUENCE DU TANNAGE DU TOURTEAU D'ARACHIDE SUR LES PERFORMANCES DE VEAUX D'ELEVAGE DE RACE MONTBELIARDE DE LA NAISSANCE A 3 MOIS

J.L. TROCCON* avec la collaboration de P.R. PARRASSIN**

**Laboratoire de la Production Laitière*
*** Domaine Expérimental INRA-SAD de Mirecourt (88500) dirigé par P. GUIBERT*

Le traitement au formol (tannage) des sources azotées permet de réduire la dégradabilité des protéines dans le rumen et d'accroître l'apport de PDI par l'intermédiaire des PDI d'origine alimentaire (PDIA). Le tourteau d'arachide est une des sources de matières azotées les plus utilisées et sa dégradabilité dans le rumen est élevée.

L'objectif de cet essai, réalisé sur des veaux d'élevage de la naissance à 3 mois, a été de déterminer l'intérêt du traitement au formol du tourteau d'arachide en vue soit d'améliorer les performances des veaux, soit de réaliser une économie de tourteau.

CONDITIONS EXPERIMENTALES

Trois aliments concentrés ont été distribués à des veaux d'élevage (tableau 1) :

- 1 : un aliment à taux azoté élevé contenant du tourteau d'arachide normal,
- 2 : un aliment à taux azoté élevé contenant du tourteau d'arachide tanné,
- 3 : un aliment à taux azoté bas contenant du tourteau d'arachide tanné.

Les aliments 1 et 3 permettaient de réaliser les mêmes apports de PDI et l'aliment 2 un apport supérieur de 25 %.

La céréale utilisée est l'orge dont l'amidon est dégradé en presque totalité dans le rumen. Le tourteau d'arachide (39 p.100 de solubilité initiale de l'azote) a été traité au taux de 0,6 p.100 de formol par rapport à la matière sèche (DELORT-LAVAL, communication personnelle) de sorte que la solubilité de l'azote du tourteau d'arachide tanné a été de 4 p.100. De l'urée (0,5 p.100) a été incorporée dans les 3 aliments concentrés afin d'assurer un apport minimum d'azote fermentescible surtout lorsque le tourteau d'arachide est traité au formol.

45 veaux mâles et 53 veaux femelles de race Montbéliarde issus du troupeau expérimental de Mirecourt ont été utilisés et mis en lot au fur et à mesure des naissances en tenant compte de l'origine génétique paternelle (2 taureaux). Tous les veaux ont été maintenus sur aire paillée en case individuelle.

Les veaux ont reçu le colostrum maternel pendant 3 jours. Le lait de remplacement a été offert individuellement jusqu'à l'âge de 10 semaines pour les veaux mâles et de 8 semaines pour les veaux femelles en 1 repas par jour. Le lait de remplacement a été préparé à partir d'une formule commerciale de type ''veau d'élevage'' à une concentration de 220 g d'aliment d'allaitement par kg et distribué selon les plans présentés au tableau 2.

TABLEAU 1

Composition des aliments concentrés

Aliment	1	2	3
Niveau azoté	Haut	Haut	Bas
Tourteau	Normal	Tanné	Tanné
Constituants (p.100)			
. Orge	78	78	87
. Tourteau d'arachide normal	12,5	-	-
. Tourteau d'arachide tanné	-	12,5	3,5
. Urée	0,5	0,5	0,5
. Mélasse de betterave	5	5	5
. Complément minéral vitaminé	4	4	4
Composition azoté (g/kg MS)			
. Matières azotées totales	185	183	155
. Matières azotées solubles	68	46	50
. Azote soluble p.100 azote total	37	25	32
. PDIN	122	128	107
. PDIE	107	131	110

Les aliments concentrés, apportant des minéraux (éléments majeurs et oligo-éléments) et des vitamines A, D, E, B1, K, présentés sous la forme de granulés de 5 mm de diamètre ont été offerts à volonté en permanence aux veaux mâles et jusqu'à un maximum de 2 kg par jour aux veaux femelles.

A partir de la 3ème semaine d'âge, les veaux ont reçu du foin de graminées de 2 et 3èmes cycles (14,3 p.100 MAT/kg MS) à volonté. Les veaux ont toujours disposé d'eau propre à volonté au seau.

Les quantités ingérées de colostrum, d'aliment d'allaitement et d'aliment concentré ont été mesurées chaque jour. Un sondage des quantités ingérées de foin a été effectué au cours de la 13ème semaine d'âge. Les veaux ont été pesés à la naissance (jour 1), au sevrage (dernier jour d'alimentation lactée) et à 3 mois (jour 91). Ces données ont été analysées en tenant compte de l'origine paternelle.

TABLEAU 2

Plans de rationnement du lait de remplacement*
(kg/j ; 1 repas par jour)

	AGE								
	Jours		Semaines						
Veaux	1-3	4-7	2	3-4 5-6	7	8	9	10	11
Mâles	Colos-trum 2 repas par jour	3	4	4,5	4,5	4,5	3,5	2,0	0
Femelles		3	4	4,5	3,5	2,0	0	0	0

* 1 kg de lait de remplacement : 220 g d'aliment d'allaitement + 780 g d'eau.

RESULTATS

Quantités ingérées

Les veaux mâles ou femelles de chaque lot ont consommé en moyenne les mêmes quantités de colostrum et d'aliment d'allaitement. Les quantités ingérées des 3 aliments concentrés par les veaux mâles alimentés à volonté ou les veaux femelles limités à 2 kg, n'ont pas été différentes quelle que soit la période considérée (tableau 3).

TABLEAU 3

Influence du tannage du tourteau d'arachide sur les performances des veaux d'élevage de la naissance à 3 mois

Sexe des veaux	Mâle (n = 45)			Femelle (n = 53)		
Aliment (Numéro (Niveau azoté (Tourteau	1 Haut Normal	2 Haut Tanné	3 Bas Tanné	1 Haut Normal	2 Haut Tanné	3 Bas Tanné
Nombre de veaux	15	16	14	17	19	17
Age au sevrage (jours)	69,8	69,8	69,6	56,0	55,4	56,0
Poids vif (kg) :						
- à la naissance	45,6	42,5	42,9	40,3	40,2	39,6
- au sevrage	102,0	101,8	103,7	79,5	82,1	80,4
- à 3 mois	123,5	128,0	125,0	109,8	108,8	106,9
Gain de poids vif (g/j) :						
- naissance-sevrage	808	857	873	699	756	726
- sevrage-3 mois	1025 α	1232 β	1024 α	869	795	792
- naissance-3 mois	859	935	907	763	757	751
Quantités ingérées (kg MS) :						
- colostrum (kg)	11,7	12,1	11,0	11,8	11,9	11,8
- aliment d'allaitement	53,5	52,7	53,4	40,5	40,2	41,5
- aliment concentré :						
. naissance-sevrage	27,8	31,9	33,1	15,4	16,7	15,3
. sevrage-3 mois	50,8	55,9	54,5	60,9	64,1	58,4
. naissance-3 mois	78,6	87,8	87,6	76,2	80,8	73,7
- foin (13ème semaine)	5,6	5,1	5,5	9,7aα	8,0abβ	7,6bβ

Les valeurs suivies de lettres différentes sont significativement différentes : lettres grecques $P<0,05$
lettres minuscules $P<0,01$

Les consommations de foin mesurées au cours de la 13ème semaine ont été identiques pour les 3 lots de veaux mâles. Mais les veaux femelles recevant l'aliment 1 ont consommé plus de foin que ceux recevant l'aliment concentré 2 ($P<0,05$) et l'aliment concentré 3 ($P<0,01$).

Gain de poids vif

Les gains de poids vif de la naissance au sevrage des veaux mâles ou des veaux femelles ne sont pas différents selon l'aliment concentré consommé (tableau 3).

Par contre, le gain de poids du sevrage à 3 mois des veaux mâles recevant l'aliment 2 (niveau azoté haut et tourteau d'arachide tanné) ont été supérieurs (200 g/j, $P< 0,05$) à ceux des veaux recevant les aliments concentrés 2 et 3. Par ailleurs, les gains de poids vif du sevrage à 3 mois des veaux femelles sont identiques avec les 3 aliments concentrés.

Les gains de poids vif de la naissance à 3 mois des veaux mâles et des veaux femelles ne sont pas significativement différents selon l'aliment concentré consommé.

CONCLUSION

Le tannage d'une source azotée de solubilité initiale élevée même d'un équilibre médiocre en acides aminés comme le tourteau d'arachide a permis :

1 - une amélioration du gain de poids vif des veaux mâles après le sevrage consécutif à un accroissement de la valeur PDI de concentré de 107 à 128 g par kg MS d'aliment concentré ;

2 - une économie de tourteau pour les veaux mâles et les veaux femelles. Les valeurs PDI des aliments concentrés 1 et 3 ont été identiques avec respectivement 12,5 p.100 de tourteau normal ou 3 p.100 de tourteau tanné.

Les veaux mâles recevant l'aliment concentré 2 (1230 g/j) ont ingéré une quantité de PDI voisine de la recommandation alimentaire (400 g/j) du sevrage à 3 mois. Par contre, les veaux mâles recevant les aliments concentrés 2 et 3 (1030 g/j) ont ingéré une quantité de PDI inférieure de 50 g environ à la recommandation alimentaire (360 g/j). Avec les veaux femelles (800 g/j), la quantité ingérée de PDI la plus faible observée avec l'aliment concentré 3 a été de 30 g inférieure à la recommandation alimentaire (290 g/j).

La quantité ingérée plus importante de foin par les veaux femelles recevant l'aliment concentré 1 est peut-être à relier à l'apport assez élevé d'azote fermentescible.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix - I.N.R.A., 1980 (42) 9-14

UTILISATION DE PATURAGES DE MONTAGNE PAR DES BREBIS, DES GENISSES, DES JUMENTS ET DES POULICHES

G. MOLENAT, W. MARTIN-ROSSET* & P. LOISEAU**

Laboratoire de la Production ovine
** Laboratoire de la Production de viande*
*** Station d'Agronomie, C.R.A. 11, Av. de l'Agriculture 63000 Clermont-Ferrand*

Les 2 millions d'hectares de pâturages de montagne que compte la France ne sont exploités qu'à 75 % de leur potentiel estimé (GUET, 1979). Les raisons en sont l'exode rural et les difficultés de l'utilisation des zones pastorales d'altitude (1200 à 2500 m, selon les massifs). Ces dernières ne peuvent être utilisées qu'en été, lorsqu'il n'y a pas de neige, et les conditions de vie y sont difficiles pour les bergers. Bien d'autres problèmes existent comme les difficultés d'accès ou les risques sanitaires liés à la quasi liberté des troupeaux sur ces pâturages.

Ce déficit de charge a eu pour conséquences la dégradation de la végétation et l'extension d'espèces végétales peu intéressantes : Nard, Gispet, Callune, Myrtille (1)... Mais cette régression pourrait poser des problèmes pour l'avenir d'autant plus que le coût des ressources fourragères produites intensivement s'accroît en même temps que le renchérissement de l'énergie. Nombre d'éleveurs, conscients du problème, recherchent donc des fourrages produits à bon compte et l'une des questions qui se posent est la suivante : ''peut-on exploiter ces zones extensives avec des animaux à productivité élevée ?''. Diverses expériences conduites depuis 1973 dans le Massif Central, à 1400 m d'altitude, apportent des éléments de réponse qui sont présentés dans cet article.

LE MILIEU EXPERIMENTAL

La zone expérimentale est située dans les Monts Dore à une altitude moyenne de 1400 m. Elle est bien arrosée : 100 mm de pluie par mois de mai à septembre et plus le reste de l'année.

La période de croissance accélérée de l'herbe ne commence pas avant le début du mois de juin à cause des basses températures. En effet, des températures moyennes journalières inférieures à 5°C sont encore fréquentes dans la 2ème quinzaine de mai (la neige est souvent encore présente) ; on les retrouve dès la première quinzaine d'octobre. Les sols sont acides (pH 4 à 4,5) et très riches en matières organiques surtout en surface. Sur ces terrains, la saison de pâturage ne peut donc durer que 4 à 4,5 mois.

Les principaux types de végétation sont : nardaie, faciès à Agrostide vulgaire et Fétuque rouge, callunaie, myrtillaie.

UTILISATION PAR LES BREBIS

Les troupeaux producteurs de viande sont très bien adaptés à l'exploitation de ces pâturages saisonniers et particulièrement les troupeaux ovins. Les travaux présentés ci-dessous ont été réalisés avec des brebis.

(1) La correspondance entre les dénominations françaises et latines est indiquée à la fin de l'article.

Les animaux utilisés ont un rythme de reproduction de 3 agnelages en 2 ans selon le schéma de la figure 1. Chaque troupeau est divisé en 2 parties afin d'avoir une production régulière d'agneaux.

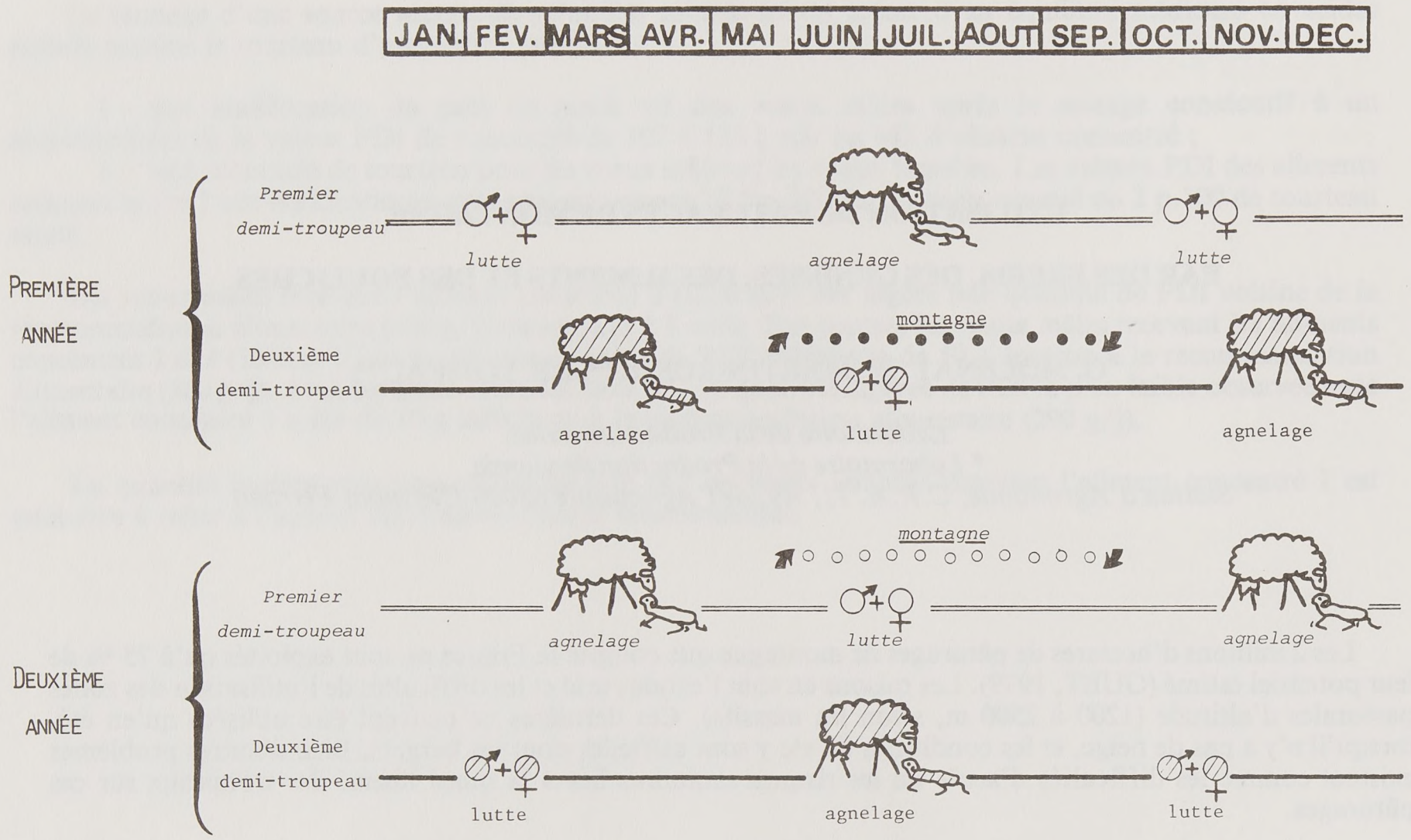


FIG. 1 : *Conduite des brebis dans un système de « 3 agnelages en 2 ans ».*

Chaque femelle va en montagne un an sur deux car on y envoie seulement les femelles non suitées. La saison d'estive commence entre le 25 mai et le 5 juin selon les années et se termine au début d'octobre. La lutte a lieu sur oestrus induit (éponges vaginales + PMSG) vers le 15 juin et les béliers restent avec les brebis jusqu'au 31 juillet.

Les résultats présentés ci-dessous concernent :

- sur une nardaie, 40 brebis Limousines pâturant en rotation (4 parcelles) selon un chargement de 5 brebis/ha ;
- sur Agrostide-Fétuque, 95 brebis F1 Romanov × Limousines pâturant en rotation (3 parcelles) selon une charge de 8 brebis/ha.

1) - Cas de la nardaie

Sur les 7 années étudiées, de 1973 à 1979, la durée de l'estivage a été en moyenne de 134 jours (du 29 mai au 10 octobre). A leur arrivée sur les parcelles expérimales les brebis Limousines étaient taries depuis un mois et pesaient 55 kg en moyenne ; elle avaient mis bas en mars et allaité leurs agneaux pendant 45 jours. Leurs gains de poids vif entre l'arrivée à la montagne et le retour, en octobre, ont été variables selon les années, de 8,3 à 14,0 kg (2). Cela donne des gains de poids vif par hectare toujours supérieurs à 40 kg et pouvant même atteindre 70 kg.

Les brebis luttées à la montagne ont mis bas chaque année en novembre. Leurs performances de reproduction moyennes ont été les suivantes : fertilité 82,3 p.100, prolificité 1,71 agneau/brebis mettant bas, fécondité 1,40 agneau par brebis luttée.

Dans cette expérimentation il a également été procédé à l'estimation des quantités d'herbe ingérées par les brebis (Groupe de Recherches INRA sur les hauts pâturages des Monts Dore, 1979) ainsi qu'à celle de la production primaire. Les résultats font apparaître une production de 3,1 T de MS et une consommation de 995 kg/ha. Le taux de consommation est donc de 32 %. Cependant le Nard représente 38 % dans la pelouse et c'est une espèce très peu consommée. En conséquence la pression de pâturage s'exerce essentiellement sur les autres espèces fourragères dont le taux de consommation serait de l'ordre de 50 %.

(2) Le gain observé en 1973 était seulement de 6,7 kg. Des chiens errants ayant attaqué les brebis en septembre et en ayant tué 3, on peut penser que le gain de poids observé est anormalement bas.

2) - Faciès à Agrostide-Fétuque

Cette expérimentation s'est déroulée en deux phases pour des raisons ayant trait à l'étude de la végétation : pâturage sans apport d'engrais jusqu'en 1975 puis apports réguliers d'une fertilisation complète à partir de 1976.

Les brebis F1 Romanov × Limousines qui exploitaient ces pâturages étaient dans le même état physiologique que celles de la Nardaie. Elles pesaient 55 kg en moyenne à leur arrivée sur les parcelles expérimentales. Pour les années 1973 à 1975 la saison en montagne a duré 114 jours en moyenne ; le gain de poids individuel a été de 7,9 kg et le gain par hectare de 63 kg. Comme deux de ces trois saisons de pâturage ont été perturbées par des attaques de chiens errants, on peut considérer que les valeurs ci-dessus ont plutôt tendance à sous-estimer la valeur du pâturage. On a observé les performances de reproduction suivantes : 83,8 % de fertilité, 204 % de prolificité et 170 % de fécondité.

De 1976 à 1979 la saison a eu sensiblement la même durée qu'au cours de la période précédente : 117 jours. Des gains de poids moyens individuels de 13,1 kg/brebis permirent aux gains par ha d'atteindre 105 kg. Les performances de reproduction se sont maintenues à des niveaux comparables à ceux de la période antérieure : fertilité 80,3 %, prolificité 222 %, fécondité 178 %.

Pendant la première phase, en l'absence de fertilisation, on a mesuré la production de ce pâturage et obtenu 2,8 T de MS/ha/an. La charge animale appliquée conduisant à une consommation estimée de 1370 kg de MS/ha, le taux de consommation de la production primaire serait de 49 %.

UTILISATION PAR DES GENISSES

Les contraintes de l'élevage moderne rendent très aléatoire l'utilisation de ces surfaces par des vaches laitières comme par le passé. Les génisses, même celles des troupeaux laitiers peuvent en revanche tirer parti de ces pâturages. Dans les troupeaux allaitants, il s'agit de génisses de 15 mois environ en début d'estivage, en mai, et dont la première saillie est prévue vers l'âge de 2 ans. Dans les troupeaux laitiers, en fonction de l'étalement des naissances, on a à faire d'une part à des animaux dont l'âge est compris entre 13 et 20 mois et destinés à être saillis au cours de l'hiver suivant, et d'autre part à des génisses gestantes de 25 à 30 mois devant mettre bas dès la fin de l'estivage, à partir du mois de septembre.

Dans les régions de moyenne altitude les génisses ont souvent des conditions d'hivernage difficiles car l'hiver est long et les réserves fourragères limitées. Leurs croîts au cours de l'hiver sont faibles, 300 à 400 g/jour.

Les expérimentations ''génisses'' ont été réalisées sur deux types de végétation, myrtillaie ou faciès à Agrostide-Fétuque, avec des animaux de race Aubrac ou croisés Charolais × Salers âgés de 15 mois.

Sur la myrtillaie on dispose de 5 années d'expérimentation. Un lot de 18 génisses pâturait en rotation sur 3 parcelles selon une charge de 1,06 génisse/ha. Elles pesaient 309 kg en moyenne en début d'estive et avaient eu des croîts hivernaux compris entre 350 et 400 g/jour selon les années.

La saison de pâturage en montagne a duré 125 jours en moyenne et a permis des gains de poids individuels de 75 kg en moyenne mais très variables selon les années : 63 kg en 1977, 96 kg en 1978 et seulement 43 kg en 1976, année de sécheresse exceptionnelle. Les gains de poids par hectare ont été en moyenne de 80 kg.

Sur le pâturage à Agrostide-Fétuque, l'expérimentation n'a duré que deux années. 37 génisses pâturaient en rotation (3 parcelles) selon une charge de 1,35 animaux/ha. Elles pesaient 310 kg en moyenne en début d'estive et avaient eu des croîts hivernaux de 260 g/j la première année et de 400 g l'autre.

La saison de pâturage en montagne a duré 122 jours et les gains de poids individuels ont été de 86 kg, ce qui donne un gain de poids par hectare de 116 kg.

La production végétale mesurée était de 3,1 T de MS sur la myrtillaie et de 2,8 T sur la pelouse à Agrostide-Fétuque. Aucune mesure relative au taux de consommation de la production primaire n'a été réalisée dans ces deux essais, néanmoins les charges appliquées permettent d'avancer très grossièrement les estimation suivantes :

Agrostide-Fétuque : 45 à 55 %
myrtillaie : 30 à 35 %

Sur la myrtillaie, la proportion de ligneux quasiment non consommés atteignant 20 %, le taux de prélèvement des espèces herbacées voisinait vraisemblablement 40 à 45 %.

UTILISATION PAR DES CHEVAUX

La production du cheval de boucherie se développe en France dans les régions d'altitude (Pyrénées, Massif Central, Alpes...) car elle est bien adaptée à l'exploitation des pâturages de montagne.

Le système de pâturage que nous avons expérimenté combinait l'exploitation successive de plusieurs pâturages situés à différentes altitudes avec le nettoyage des refus laissés par des bovins allaitants. Dans ce système, les prairies situées au dessus de 1000 m d'altitude fournissent 60 à 70 % de la nourriture des chevaux et la majeure partie de leur pâturage.

1) - Juments allaitantes

Depuis 1973 nous conduisons un troupeau de juments lourdes en plein air intégral avec une utilisation maximum des parcours et estives, l'hiver se passant à 800 m d'altitude (figure 2).

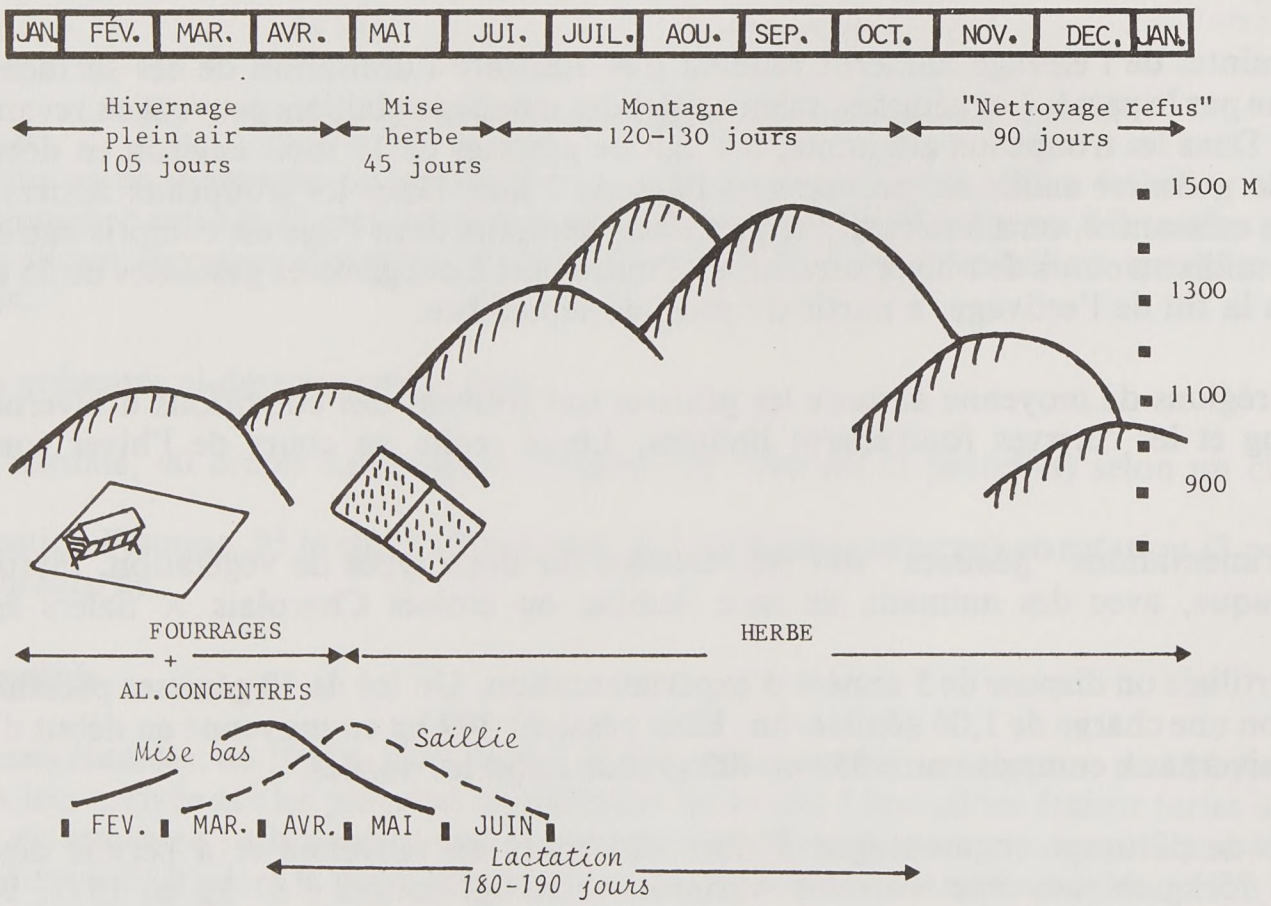


FIG. 2 : *Conduite d'un troupeau de juments*

Les mises bas se font au printemps (1er avril-15 mai) pour réduire les risques de mortalité des poulains (en partie liées au froid) et alléger l'alimentation hivernale. Au début de la lactation les juments sont mises à l'herbe sur des prairies naturelles à 800 m d'altitude. Le troupeau monte début juin à 1200 m d'altitude sur des pelouses améliorées, précédemment exploitées, en début de saison, par des vaches allaitantes. Ensuite les juments et leurs poulains sont amenés à 1400-1500 m d'altitude sur des pelouses dégradés (nardaies ou faciès Agrostide-Fétuque) que les chevaux pâturent à titre principal soit au cours de deux cycles successifs d'exploitation soit au cours de deux cycles alternant avec l'utilisation de surfaces améliorées plus basses où ils broutent les refus de bovins allaitants.

Après tarissement des juments, le troupeau exploite des surfaces plus basses (1200 m) où il pâture jusqu'à fin novembre des refus laissés par les vaches allaitantes. Ensuite, jusqu'à la mi-janvier, les animaux sont amenés sur des parcours et friches en demi-montagne (800 m). Ainsi la période d'affouragement ne dépassse pas 3 mois.

Dans ces conditions on a obtenu une productivité numérique de 75 % et des poulains pesant 320 kg au sevrage, à 198 jours. Le chargement a varié de 0,5 à 0,7 jument suitée à l'hectare sur les surfaces exploitées à titre principal par les chevaux. Les juments ont gagné 43 kg sur les pâturages d'altitude ce qui représente 48 % du gain total entre la mise-bas et le sevrage et 53 % du gain réalisé pendant la saison d'herbe. En montagne les poulains ont gagné 144 kg, c'est-à-dire 56 % du gain de poids vif total effectué entre la naissance et le sevrage et 60 % du gain réalisé entre la mise à l'herbe et le sevrage.

2°) - Pouliches d'élevage

Les pouliches destinées à être saillies à 2 ans sont mises à l'herbe à 800 m d'altitude et montent en estive à 1200 m puis rapidement à 1500 m d'altitude où elles exploitent, au cours du 1er été précédant la saillie (12-18 mois), des landes envahies par des ligneux (25 % de la biomasse). Pendant leur deuxième saison estivale, celle qui suit la saillie (24-30 mois), elles pâturent des pelouses médiocres, faciès Agrostide-Fétuque. 52 % de la saison d'herbe, qui dure 200 jours en moyenne, se passe sur ces surfaces.

Les pouliches de 1 et 2 ans ont eu des vitesses de croissance moyennes de 640 et 900 g/j respectivement, valeurs satisfaisantes quoiqu'inférieures à celles observées sur des prairies naturelles de plaine de bonne qualité (800 à 1100 g/j selon MARTIN-ROSSET et JUSSIAUX, 1977). Les gains de poids vif annuels des pouliches de 1 et 2 ans ont été de 120 et 150 kg respectivement. 28 et 64 % de ces gains ont été obtenus sur des pâturages de montagne qui ont produit 45 et 80 % des gains correspondant à la totalité de la saison d'herbe. Avec des chargements de 0,5 à 0,7 pouliches par hectare la saison en montagne a duré 120 jours et les gains de poids par hectare ont été de 48 kg pour les pouliches de 1 an et 45 kg pour celles de 2 ans.

DISCUSSION - CONCLUSION

Les herbages étudiés offrent donc environ 4 mois de pâturage d'été que l'on peut valoriser dans de bonnes conditions avec des brebis ou des juments reproductrices ou encore des génisses ou des pouliches. Pour les fermes situées en demi-montagne ils constituent un apport fourrager essentiel car ils libèrent les surfaces herbagères proches de l'exploitation pour la production des fourrages conservés indispensables pour faire face au long hivernage. Les chargement que peuvent supporter ces surfaces pendant les 4 mois où elles sont exploitables, sont assez élevés pour justifier certains investissements, commes les clôtures par exemple.

Les chargements qui ont été expérimentés ont permis un bon niveau de performances :

brebis : 2 à 3 kg de gain/mois
génisses de 15 mois : environ 20 kg de gain/mois
pouliches de 1 an : environ 18 kg de gain/mois
pouliches de 2 ans : environ 25 kg de gain/mois
juments allaitantes : juments : 10 à 12 kg de gain/mois
poulains : 30 à 35 kg de gain/mois

En outre, pour une saillie à la montagne 2 mois 1/2 seulement après la mise-bas de printemps, les brebis ont eu des performances de reproduction plutôt bonnes : fécondité de 1,4 et 1,7 respectivement pour des brebis Limousines et croisées Romanov × Limousines.

Ces résultats illustrent la possibilité d'utiliser les estives avec des animaux à niveau de performances élevé, voire dans des systèmes de conduite intensifs comme le ''3 agnelages en 2 ans''.

Certaines années cependant, 1976 par exemple, les conditions sont moins bonnes et les résultats baissent ce qui signifie que les chargements expérimentés, qui conduisent à un prélèvement d'environ 50 % de la phytomasse épigée des espèces fourragères, sont des maxima à ne pas dépasser pour obtenir des performances élevées. Notons ici, à titre de comparaison, qu'on peut aisément atteindre des taux de consommation de l'ordre de 80 % avec une bonne conduite du pâturage sur des prairies améliorées situées à des altitudes voisines. Sur les végétations dégradées étudiées dans cet article, les chargements que l'on pourrait recommander en toute sécurité sont donc les suivants, en animaux/ha et pour une durée de 120 jours environ :

	Type de végétation		
	Lande à ligneux	Nardaie	Facies Agrostide-Fétuque
brebis de 60 kg	5	5	7
génisses 13-15 mois	0,8	0,8	1,1
Pouliches 13-15 mois	0,5	0,5	0,7
jument allaitantes	0,35	0,35	0,50

Avec des animaux moins exigeants, on pourrait accroître ces chargements d'au moins 25 % ce qui aurait en outre l'avantage d'améliorer la qualité des végétations degradées.

CORRESPONDANCE ENTRE NOMS FRANÇAIS ET NOMS LATINS DES ESPECES VEGETALES MENTIONNEES DANS CET ARTICLE

Agrostide vulgaire : *Agrostis vulgaris*
Callune : *Calluna vulgaris*
Fétuque rouge : *Festuca rubra*
Gispet : *Festuca eskia*
Myrtille : *Vaccinium myrtillus*
Nard : *Nardus stricta*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

GUET J., 1979. Le domaine pastoral montagnard français. In *''Utilisation par les Ruminants des Pâturages d'Altitude et Parcours Méditerranéens''*. Ed. INRA Publications (Route de Saint-Cyr) 78000 Versailles, 21-44.

GROUPE DE RECHERCHES INRA SUR LES HAUTS PATURAGES DEGRADES DES MONTS DORE, 1979. Aspects techniques et biologiques de la remise en exploitation des hauts pâturages dégradés des Monts Dore. In *''Utilisation par les Ruminants des Pâturages d'Altitude et Parcours Méditerranéens''*. Ed. INRA Publications (Route de Saint-Cyr) 78000 Versailles, 57-136.

MARTIN-ROSSET W., JUSSIAUX M., 1977. Production de poulains de boucherie. *Bull. Techn. CRZV de Theix,* **29**, 13-22.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix - I.N.R.A., 1980 (42) 15-23

INFLUENCE DES QUANTITES DE LAIT ET D'ALIMENT CONCENTRE INGEREES PAR DES VEAUX AU PIS SUR LEURS PERFORMANCES AVANT ET APRES LE SEVRAGE (*)

CONSEQUENCES TECHNICO-ECONOMIQUES

P. LE NEINDRE* et G. LIENARD**

** Laboratoire de la Production de Viande*
*** Laboratoire d'Economie de l'Elevage*

Avant sevrage, le veau au pis peut consommer 3 types d'aliments : du lait, de l'herbe et des aliments concentrés supplémentaires.

De nombreuses expérimentations ont analysé l'importance des quantités de lait ingérées sur la croissance avant sevrage (par exemple : NEVILLE, 1962 ; BAKER et al. ; LE DU et al., 1976 ; WYATT et al., 1977 ; LE NEINDRE et al., 1976). Ces auteurs ont observé des gains de croît par kilo de lait supplémentaire variant entre 30 et 80 g par jour.

En revanche, l'influence de la quantité de lait ingérée sur les croissances après le sevrage est assez mal connue. Deux auteurs n'observent aucun effet (STUEDEMANN et al., 1968 ; LE DU et al., 1976) alors que BROOKE et al. (1958) ont observé après sevrage des croissances plus importantes pour les veaux qui avaient reçu peu de lait avant sevrage.

Il en est de même de l'influence de la quantité d'aliment concentré consommé en complément du lait. Ainsi, plusieurs auteurs (tels STRICKER et al. ; CORAH et BISHOP, 1975 ; SCARTH et al., 1968) ont montré que la distribution d'aliment concentré permet d'améliorer la croissance des veaux sous la mère (de 60 à 165 g de gain de poids par kilo d'aliment concentré suivant les auteurs). Cette réponse est d'ailleurs variable selon les conditions de pâturage des veaux. Mais l'influence de cette distribution sur les performances après sevrage a été peu étudiée : SCARTH et al. (1967) observent une influence positive de l'aliment concentré, et STUEDEMANN et al. (1978) une influence négative.

La variabilité des résultats peut s'expliquer par la diversité des situations d'élevage et le grand nombre de facteurs mis en jeu. En outre, les expériences qui embrassent l'ensemble de la vie de l'animal, sous la mère et à l'engraissement, sont très rares. C'est pourquoi nous avons conduit une expérimentation pour étudier les effets des quantités de lait et d'aliment concentré ingérées avant le sevrage sur les performances de jeunes bovins mâles avant et après le sevrage. Les résultats techniques de cet essai seront présentés prochainement dans les Annales de Zootechnie.

Malgré la variabilité des résultats bibliographiques, et le nombre certainement insuffisant des animaux que nous avons utilisés, il nous a semblé utile de faire une étude économique à partir de nos résultats techniques afin, non de tirer des chiffres précis, mais de montrer l'importance que peuvent avoir ces facteurs sur les résultats financiers de la produciton de viande à partir d'un troupeau allaitant.

* Cette expérience a été conduite au domaine INRA du Pin-au-Haras (Orne) sous la responsabilité de A. MULLER et G. PECATTE.

I - RESULTATS TECHNIQUES

Nous ne présenterons ici que les résultats indispensables à la compréhension et aux calculs économiques.

Au cours des années 1977 et 1978 on a utilisé, respectivement, 48 et 36 veaux mâles de race Normande (achetés à ''15 jours-3 semaines'' sur le marché).

Jusqu'au sevrage après 8 mois d'allaitement, ils sont restés en stabulation libre et ont tété une nourrice de race Normande deux fois par jour sous surveillance. Avant le début mai, ils ont eu à leur disposition du foin et de l'aliment concentré. Puis, jusqu'au sevrage, on leur a distribué à volonté de l'herbe fraîche. Ils étaient répartis en 3 lots comportant le même nombre d'animaux : les vaches normandes allaitaient soit deux (lot I), soit quatre veaux (Lots II et III). Les veaux du lot III ont reçu en plus un aliment concentré (Maïs : 75 p.100 ; Tourteau de Soja : 22 p.100 ; C.M.V. : 3 p.100) (1), distribué en quantité limitée de telle façon que celle-ci représente la moitié des quantités d'herbe ingérées (en matière sèche). Ainsi, les 3 lots se caractérisent de la façon suivante :

- I : veaux ayant reçu beaucoup de lait, sans concentré ;
- II : veaux ayant reçu peu de lait, sans concentré ;
- III : veaux ayant reçu peu de lait, avec du concentré.

Après le sevrage, et jusqu'à l'abattage, les veaux ont consommé un régime d'engraissement composé d'ensilage de maïs distribué à volonté, de maïs-grain (3 kg la première année, 1,5 kg la seconde), de tourteau de soja (0,8 kg la première année, 1 kg la seconde) et d'un complément minéral vitaminisé qui contenait de l'urée la seconde année. Avant l'abattage, cette année-là, de la pulpe déshydratée (3 kg/jour) a été rajoutée à la ration en fin d'engraissement du fait des stocks d'ensilage insuffisants.

La première année, au sevrage, quatre animaux représentatifs de chaque lot ont été abattus afin de permettre la mesure de la composition corporelle. En fin d'engraissement, chaque lot a été divisé en deux groupes identiques dont les animaux ont été abattus respectivement au poids vif moyen de 550 et 600 kg. Mais nous n'envisagerons ici que la moyenne des deux lots.

Les animaux ont été pesés régulièrement une fois toutes les deux semaines. La production laitière des vaches a été obtenue par pesée des veaux avant et après la tétée toutes les deux semaines. Les quantités d'aliments distribuées et refusées ont été mesurées 5 jours par semaine sauf pendant une période d'environ 4 semaines après le sevrage. Nous la supposerons alors égale à celle obtenue pendant la première semaine de mesures pendant la période d'engraissement.

Les poids vifs et consommations des animaux avant le sevrage sont représentés sur les Figures 1 et rassemblés dans le tableau 1. Les animaux du lot I ont consommé deux fois plus de lait que ceux des deux autres lots et leur consommation d'herbe est inférieure à celle du lot II. Du fait de l'aliment concentré ingéré, les veaux du lot III ont consommé moins d'herbe que ceux du lot II.

Les croissances des veaux des lots I et III sont approximativement identiques et nettement supérieures à celles du lot II.

Après sevrage, les résultats sont différents suivants les années (Figure 2 et Tableau 1). La première année, la croissance des veaux du lot II est légèrement supérieure à celle du lot I et les consommations journalières sont identiques. La seconde année, les croissances sont les mêmes pour les 2 lots et la consommation journalière des animaux du lot I supérieure à celle du lot II. Ces différences d'ingestion et donc de croissance entre les deux années peuvent être rapprochées de la différence de qualité du maïs ensilage offert, qui a été moins bon en première année qu'en seconde (en 1977, la teneur en M.S. s'est située entre 20 et 24 %, en 1978, la teneur en M.S. a été de 26 % pendant les 6 premières semaines puis de 32 %).

Enfin, la croissance des animaux du lot III est toujours supérieure à celle des deux autres lots pendant la période de transition après le sevrage, et par la suite légèrement supérieure en moyenne sur les deux années à celle du lot I. La consommation des animaux de ce lot est inférieure ou égale à celles des autres lots.

A l'abattage, sur les deux années, pour les mêmes poids de carcasse (331, 331 et 328 respectivement pour les lots I, II et III) les états d'engraissement ne sont pas sensiblement différents (13,9 p.100 ; 14,8 p.100 ; 14,9 p.100 de dépôts adipeux dans la carcasse, respectivement pour les 3 lots).

(1) La présence du tourteau est probablement indispensable non seulement pour assurer un niveau de consommation suffisant mais aussi pour permettre une bonne utilisation nutritionnelle du concentré. On aurait sans doute pu se contenter de 15 à 17 % de tourteau.

Figure 1 a :

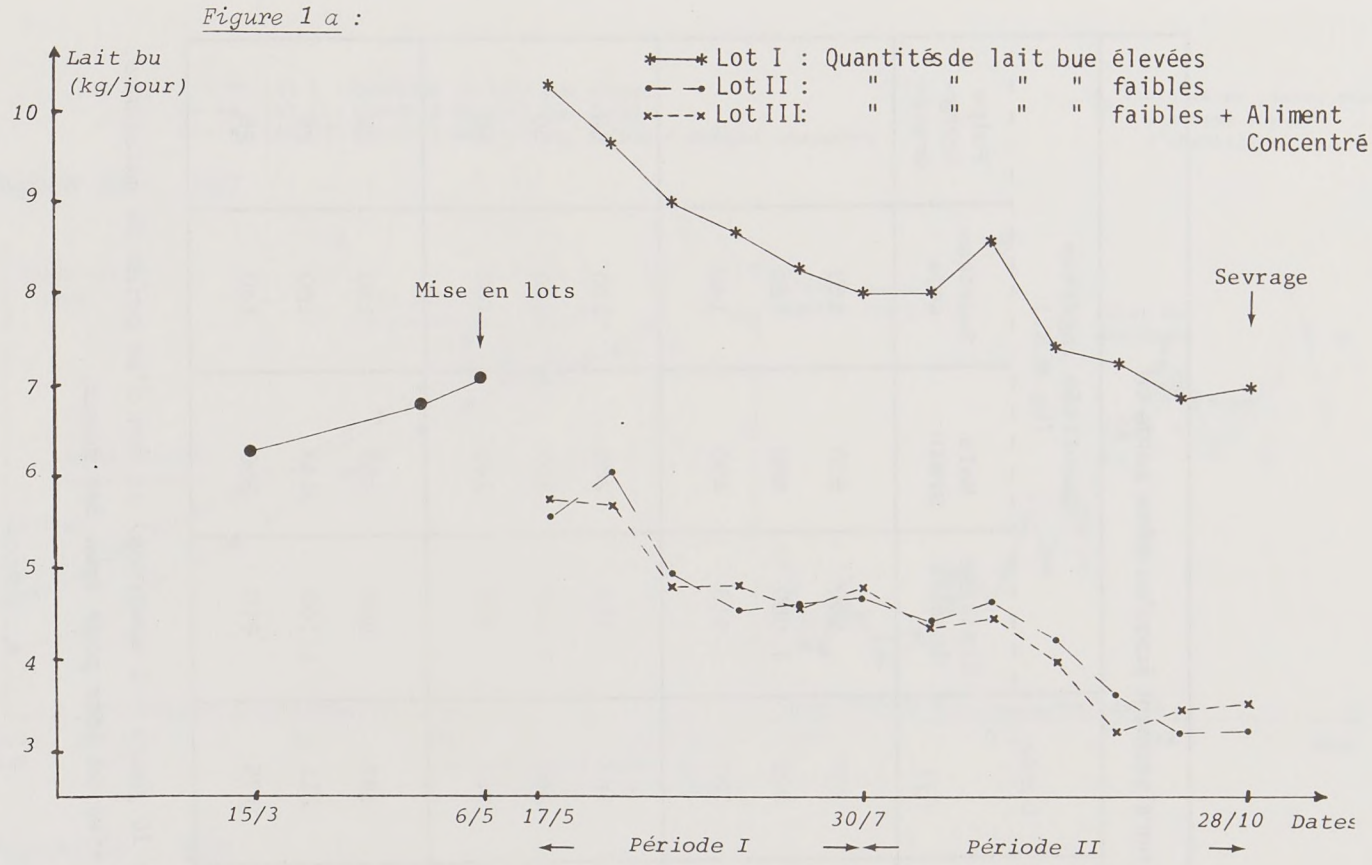


Figure 1 b :

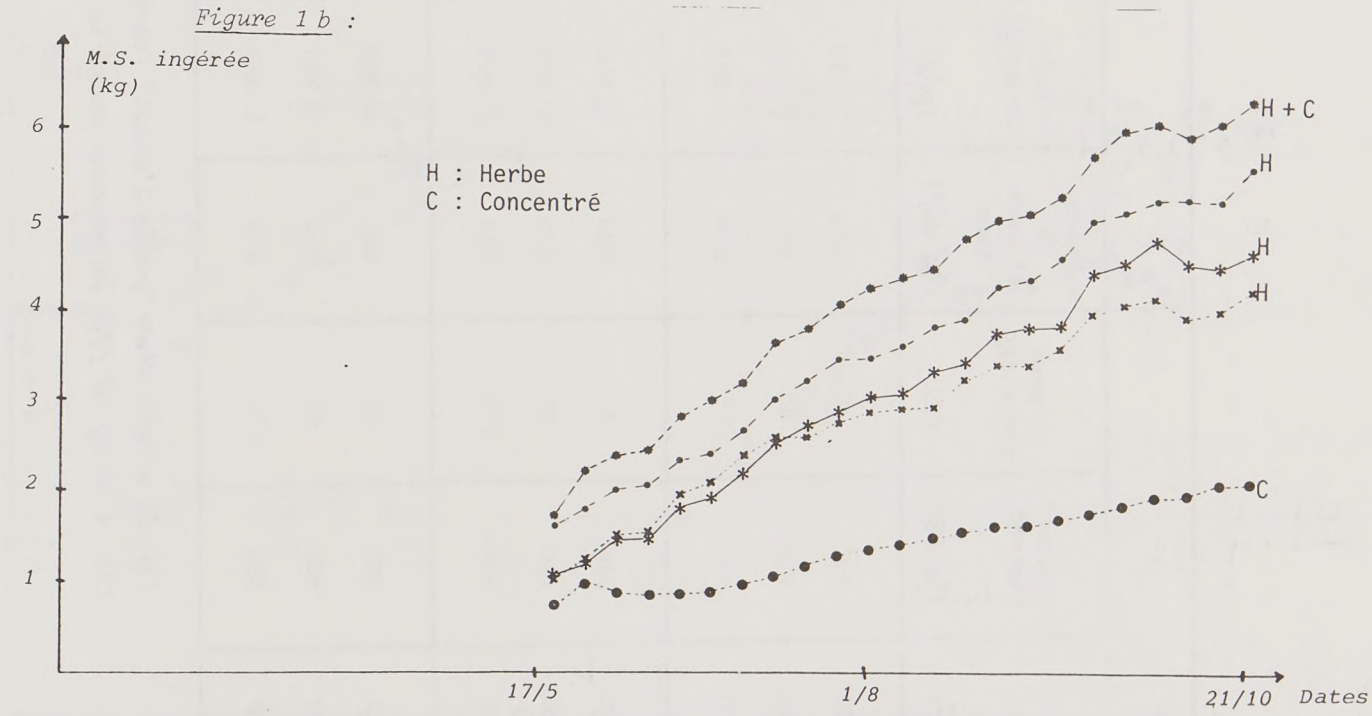


Figure 1 c :

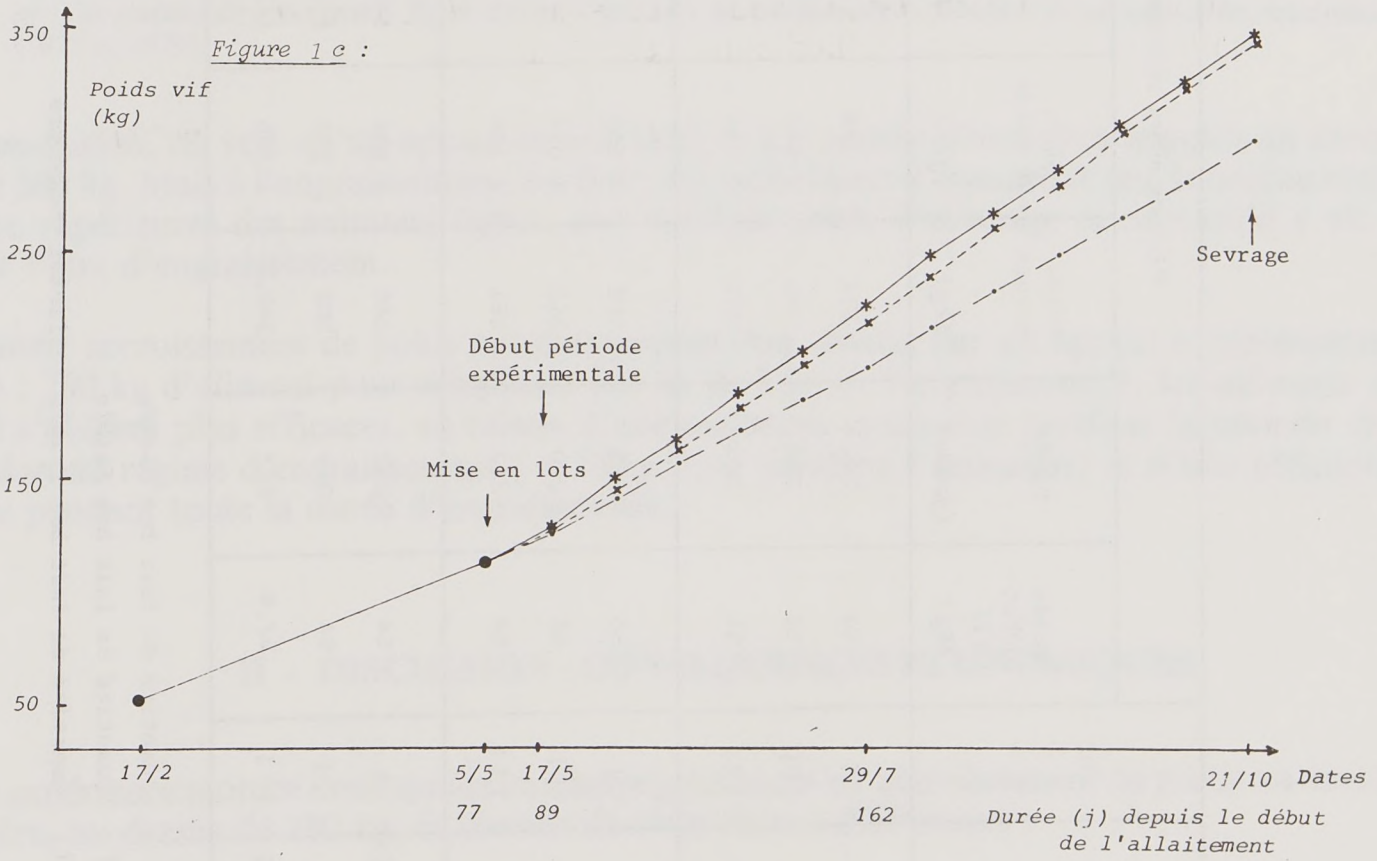


FIG. 1 : *Influence des quantités de lait (a) et d'aliment concentré (b) ingérées par des veaux sur leur consommation d'herbe (b) et leur croissance (c)*

TABLEAU 1

Performances globales avant 15 mois de veaux ayant reçu différentes quantités de lait et d'aliment concentré avant 8 mois

ANNEE	LOT	Période avant sevrage							Engraissement jusqu'au même poids vif						
		Poids début (1) (kg)	Durée (jours)	Poids sevrage (kg)	Gain de poids (g/j)	Lait bu (kg)	Herbe ingérée (kg MS)	Aliment concentré (2)	Poids à l'abattage (kg vif)	Gain de poids (g/j)	Durée (j)	Quantités ingérées (kg M.S.)			
												Ensilage de maïs	Maïs grain	Tourteau soja	Pulpe deshydratée
1977	I	51	242	334	1 169	1 850	530	40	579	1 213	202	960	530	150	
	II	52	244	288	967	1 260	630	40	583	1 329	222	1 080	580	160	
	III	51	240	331	1 166	1 240	500	270	575	1 305	187	910	490	140	
1978	I	56	253	362	1 209	1 990	560	40	584	1 354	164	950	240	130	50
	II	56	250	312	1 024	1 310	660	40	585	1 365	200	1 110	310	160	50
	III	54	254	351	1 169	1 310	530	270	582	1 409	164	900	240	130	50
MOYENNE SUR 2 ANNÉES	I	54	248	348	1 185	1 920	550	40	581	1 280	182	960	380	140	25
	II	54	249	300	988	1 280	650	40	584	1 346	211	1 100	440	160	25
	III	52,5	247	340,5	1 166	1 270	520	270	579	1 363	175	910	360	140	25

LOT I : *Quantité de lait bue élevée*
LOT II : *Quantité de lait bue faible*
LOT III : *Quantité de lait bue faible + aliment concentré*

(1) Il s'agit d'un "poids d'achat" (vers 15 jours - 3 semaines) et non d'un poids de naissance.
(2) + 30 kg de foin en moyenne avant la mise en lots pour tous les veaux.

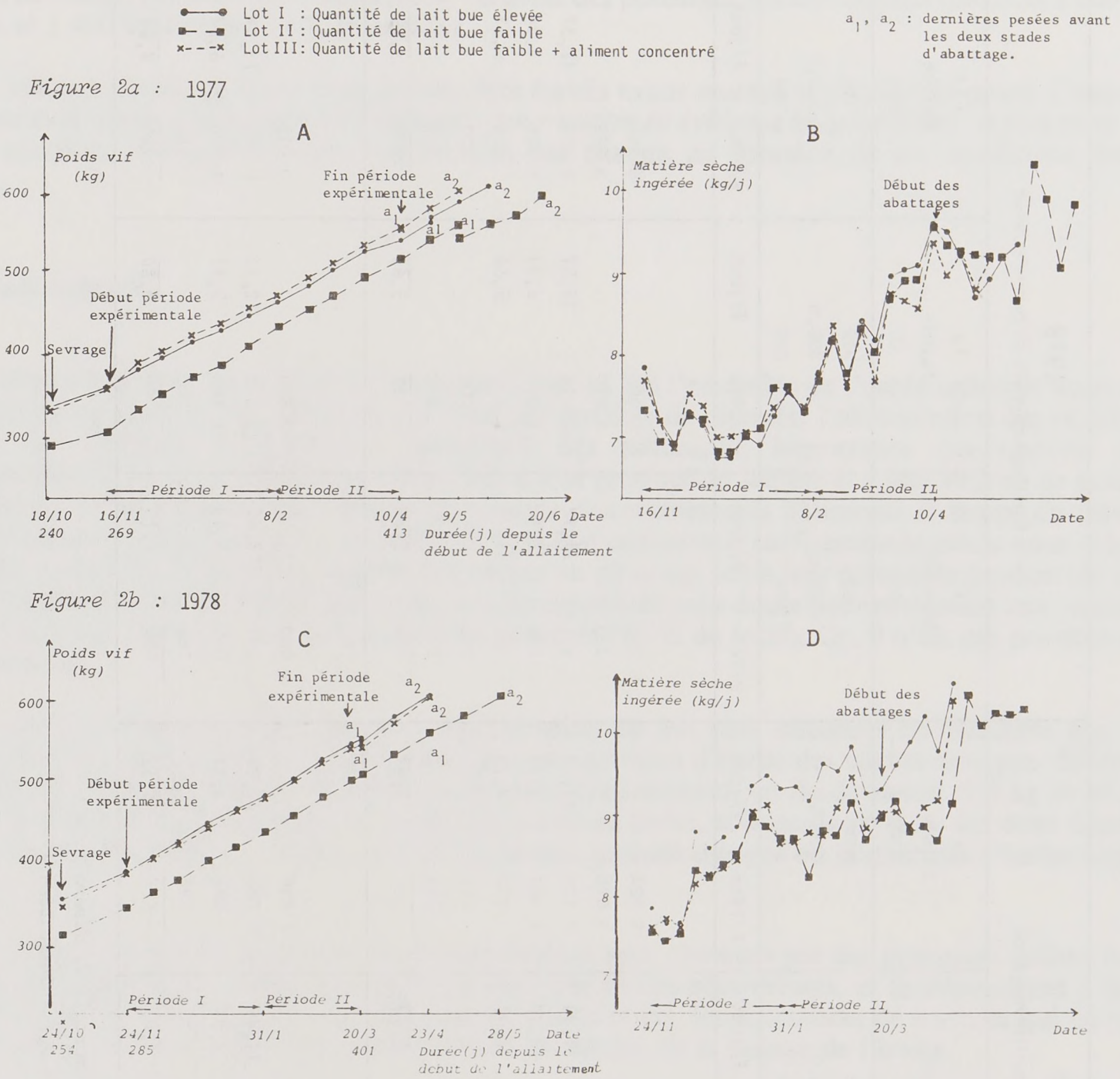


FIG. 2 : *Influence des quantités de lait et d'aliment concentré ingérées par des veaux entre 3 et 8 mois sur l'évolution de leurs poids vif et de leur ingestion de matière sèche pendant la période d'engraissement* (1977 et 1978)

En conclusion, on voit qu'un apport de 640 kg de lait a permis d'accroître le poids au sevrage de 48 kg, au-delà de 300 kg. Mais à l'engraissement, cet écart est partiellement compensé par la croissance et l'efficacité alimentaire supérieures des animaux légers, ceci à même poids d'abattage et sans qu'il y ait modification notable de l'état d'engraissement.

Le même accroissement de poids au sevrage peut être obtenu par un apport complémentaire d'aliment concentré : 230 kg d'aliment pour remplacer 640 kg de lait. A l'engraissement, les animaux ayant reçu du concentré s'avèrent plus efficaces, en raison d'une meilleure croissance pendant la période de transition et d'adaptation au régime d'engraissement (+ 250 g/jour pendant 4 semaines) et d'une efficacité alimentaire supérieure pendant toute la durée d'engraissement.

II - DISCUSSION - CONSEQUENCES ECONOMIQUES

Cette expérience montre donc quelle incidence peut avoir un accroissement de poids au sevrage des veaux sous la mère, au-dessus de 280 kg, et obtenu de deux façons différentes :

- soit avec une différence notable de consommation de lait ;
- soit avec un apport complémentaire de concentré.

TABLEAU 2

Influence de l'alimentation avant sevrage sur les résultats économiques obtenus pendant la phase d'engraissement

	1977 Ensilage de maïs de qualité moyenne						1978 Ensilage de maïs de bonne qualité					
Avant sevrage (Quantité de lait bu	I Elevée		II Faible		III Faible		I Elevée		II Faible		III Faible	
Quantité de concentré (kg)	0		0		230		0		0		230	
Poids d'achat (kg vif)	334		288		331		362		312		351	
Poids de vente (kg net)	332,1		325,0		326,5		328,8		336,5		328,6	
Durée (jours)	202		222		187		164		200		164	
	F/Tête	F/jour	F/Tête	F/jour	F/Tête	F/jour	F/Tête	F/jour	F/Tête	F/jour	F/Tête	F/jour
A - HYPOTHESE D'UNE ABSENCE DE DECOTE												
A - Prix de vente (16,00 F/kg net) *(5)*	5 314		5 200		5 224		5 261		5 384		5 258	
B - Prix d'achat (9,20 F/kg vif)	3 073		2 650		3 045		3 330		2 870		3 229	
C - Produit brut (A - B)	2 241	11,09	2 550	11,49	2 179	11,65	1 931	11,77	2 514	12,57	2 029	12,37
D - Coût alimentaire *(1)*	1 505	7,45	1 659	7,47	1 407	7,52	1 146	6,99	1 382	6,91	1 116	6,80
E - Marge sur coût alimentaire (C - D)	736	3,64	891	4,01	772	4,13	785	4,79	1 132	5,66	913	5,57
F - Frais divers *(2)*	217		209		216		208		203		207	
G - Frais financiers (9,5 %) *(3)*	220		223		199		178		202		173	
H - Marge comparative (E - F - G)	299	1,48	459	2,07	357	1,91	399	2,43	727	3,63	533	3,25
B - HYPOTHESE D'UNE DECOTE SUR PRIX D'ACHAT												
B' - Prix d'achat *(4)*	2 948		2 650		2 936		3 060		2 839		3 016	
C' - Produit brut	2 366	11,71	2 550	11,49	2 288	12,24	2 201	13,42	2 545	12,73	2 242	13,67
E' - Marge sur coût alimentaire	861	4,26	891	4,01	881	4,71	1 055	6,43	1 163	5,81	1 126	6,87
G' - Frais financiers (9,5 %) *(3)*	213		223		193		167		200		164	
H' - Marge comparative	431	2,13	459	2,07	472	2,52	680	4,15	760	3,80	755	4,60

(1) Côut estimé des aliments en F/kg de MS :

Maïs ensilage	*0,60*
Maïs grain	*1,22*
Tourteau Soja 48	*1,50*
Pulpe déshydratée	*0,82*
Complément minéral	*1,90*

(2) Frais vétérinaires, mortalité, divers

(3) Sur valeur d'achat + 0,7 Alimentation + 0,5 Vétérinaire

(4) Pour les kg < 300 kg : 9,20 F
entre 301 et 320 : 6,60 F
> 320 kg : 4,00 F

(5) Complément de prix ONIBEV inclu.

L'écart de consommation de lait peut être obtenu de deux façons : les vaches peuvent allaiter un nombre différent de veaux, comme dans l'expérience, ou avoir des potentiels laitiers inégaux (environ 2 000 kg comme la Salers et 1 400 kg comme les Limousines).

Les bilans technico-économiques doivent être établis avant sevrage et pendant la phase d'engraissement. Ils ne sont évidemment faits qu'à titre indicatif, *pour mettre en évidence les problèmes*, et non pour fournir les valeurs absolues. Celles-ci doivent être établies par chacun en fonction de ses conditions économiques propres.

A - Avant sevrage

Le bilan est en fait très difficile à établir car il met en jeu l'ensemble de l'exploitation et donc un nombre important de paramètres. En particulier, il n'est pas possible de dissocier l'alimentation des veaux des autres éléments de l'élevage : production potentielle des pâturages, importance des réserves hivernales, consommation d'herbe par les vaches qui est liée à leur production laitière et à leur reprise de poids, fertilité du troupeau, mortalité des veaux, valeur de réforme, investissements bâtiments et temps de travaux, etc... Une partie des données nécessaires pour établir un bilan comparatif suffisamment précis nous échappent, en particulier celles liées à la consommation des vaches au pâturage selon leur niveau de production laitière. De plus, les quantités d'herbe *à offrir* aux veaux ne correspondent sans doute pas exactement aux consommations mesurées à l'auge, même si l'on ajoute les refus observés (12 % du total). Or, il n'est pas possible de négliger ces paramètres.

En effet, lorsque les différences de consommation de lait sont obtenues en affectant aux vaches un nombre inégal de veaux (cas de l'expérience), la consommation d'herbe des vaches sera peu différente. Mais celle des veaux le sera fortement. En effet, deux veaux consomment, en fin de saison, 9,3 kg de M.S. d'herbe par jour et 4 veaux 22,2 kg de M.S.. Les écarts de besoin en herbe, et donc de surface, des deux familles seront donc faibles au printemps mais *très fortes à l'automne,* période *critique* où la quantité d'herbe disponible est faible.

De même, lorsque les différences de consommation sont obtenues par des potentiels laitiers inégaux, les écarts de consommation d'herbe proviendront alors des vaches elles-mêmes, et ils dépendront à la fois de la forme de la courbe de lactation et du rythme de reprise de poids, les différences de surfaces qui en résulteront, *variables selon la saison,* étant en outre sous la dépendance de la pousse de l'herbe.

La prise en compte de ces données, notamment l'écart de surface pâturée selon la saison, est essentielle pour établir une comparaison économique fine, mais elle ne relève pas d'un modèle simple et cela dépasse l'objet de cet article. En outre, elle exige un ensemble de références techniques dont nous ne disposons pas pour l'instant.

Les différences de consommation de concentré

L'interprétation est ici beaucoup plus simple, puisqu'elle ne met pas les vaches en cause.

La consommation de 230 kg d'aliment concentré a entraîné un accroissement de poids de 40,3 kg vif (5,75 kg par kg de croît) avec une consommation d'herbe un peu inférieure (130 kg MS), mais dans des proportions (20 %) qui peuvent être négligées sur le plan surface, car cela représente, pour le couple mère-veau une différence de l'ordre de 6 à 8 %.

Si cet aliment vaut 1,20 F/kg, la dépense est de 276 F par veau, soit 6,85 F par kg vif supplémentaire, ceci sans tenir compte des équipements et surtout du travail supplémentaire. Pour apprécier s'il y a gain, il ne faut pas oublier que le *prix de vente au kilo vif des broutards diminue* lorsque le poids augmente, les engraisseurs préférant acheter des veaux légers. A titre d'exemple, le système de ''décote'' suivant est appliqué aux broutards Salers (qui se rapprochent le plus des Normands) pour les transactions contractuelles entre certains naisseurs du Massif Central et certains engraisseurs de la Marne, sur nos propositions (LIENARD, MALTERRE, BERANGER, non publié).

. de 250 à 300 kg : prix ''de base''
. de 301 à 320 kg : - 2,60 F/kg
. plus de 320 kg : - 5,60 F/kg.

Si l'on admet pour les veaux broutards normands une valeur de règlement au naisseur (référence automne 1979) de 9,30 F jusqu'à 300 kg (complément de prix ONIBEV compris), on voit que la complémentation n'est

nettement intéressante que pour gagner des kilos en-dessous de 300. En effet, si le système de décote précédent est répercuté intégralement au naisseur, le prix de règlement des kilo entre 301 et 320 n'est que de 6,70, légèrement inférieur au coût du concentré ; cependant, la complémentation est sans doute à maintenir du moins jusqu'à 320 kg, car elle représente une sécurité contre les accoups de la production d'herbe.

Quoiqu'il en soit, on voit ainsi sur cet exemple, qu'une décision apparemment simple comme la complémentation en concentré des veaux avant sevrage, est en fait une décision dont les résultats économiques sont finalement assez difficiles à apprécier... même lorsqu'un certain nombre de facteurs sont bien connus, comme la production laitière des mères et la qualité de l'herbe disponible. En outre, le raisonnement devrait être fait au niveau de chaque veau et non à celui d'une moyenne de lot...

B - Pendant la phase d'engraissement

Nous nous placerons dans la situation d'un engraisseur spécialisé achetant ses broutards. Celui-ci se pose souvent la question du ''poids optimum'' d'achat. En effet, il sait qu'à égalité de performance pendant l'engraissement, sa marge aura toute chance d'être meilleure avec des veaux plus légers : l'indice de consommation sera plus faible, les frais financiers et autres frais (incidence mortalité par exemple) seront moindres. Tout le problème est de savoir comment varie la croissance à l'engraissement en fonction du poids au sevrage. La question est d'autant plus complexe que les veaux peuvent être plus légers pour diverses raisons, qui peuvent plus ou moins affecter les croissances ultérieure : âge, potentiel de croissance, passé sanitaire, alimentation avant le sevrage. Ces diverses causes sont rarement ''démélables'', ce qui explique les difficultés pour donner des conclusions.

L'intérêt de cette expérience est bien d'isoler l'influence d'un seul facteur sur le poids au sevrage, l'alimentation avant le sevrage, les veaux ayant le *même âge,* le même passé sanitaire et l'allotement ayant réduit les différences d'ordre génétique. Rappelons, une fois encore, qu'il s'agit de veaux normands *lourds au sevrage.*

Nous avons établi une marge comparative d'engraissement (2) à partir des résultats des deux années d'expérience, en nous plaçant dans la conjoncture 1979-1980, et ceci dans deux hypothèses de prix d'achat au kilo vif des broutards :

. celle d'une modulation en fonction du poids, selon le système de décote précédemment présenté ;
. celle d'un prix indépendant du poids.

Avec nos conventions de prix, on voit que, sans décote, la marge d'engraissement est nettement plus élevée, par tête et par jour, avec les veaux légers (II par rapport à I et III). En effet, leur efficacité alimentaire est meilleure et leur coût du kilo de croît plus faible, du moins par rapport aux veaux ayant reçu beaucoup de lait (I) (respectivement pour II et I, en 1977, 5,62 F et 6,14 F/kg de croît vif, en 1978, 5,06 F et 5,16 F). Par rapport au lot III, la supériorité des veaux légers ne vient pas directement de la différence du coût du kilo de croit mais des autres facteurs qui les avantagent : les frais financiers et l'incidence mortalité. A égalité de poids à l'achat et à la vente, ce sont les veaux ayant reçu du concentré qui laissent la meilleure marge, également par tête et par jour (III par rapport à I). Cela provient de leur meilleure adaptation au régime d'engraissement qui leur a permis une meilleure croissance et une meilleure efficacité alimentaire, ceci entraînant une grande différence dans le coût alimentaire du kilo de croit (respectivement pour III et I, en 1977 : 5,76 F et 6,14 F/kg de croit vif, en 1978 : 4,83 F et 5,16 F) et finalement une marge sur coût alimentaire plus élevée ; à cela s'ajoute, en 1977, une réduction des frais financiers.

On voit aussi que le système de décote utilisé réduit très nettemment les différences entre lots, celles-ci étant d'ailleurs légèrement modifiées. Les veaux légers (I) sont un peu plus intéressants que les lourds ayant reçu beaucoup de lait (II), mais ce sont les veaux lourds ayant reçu du concentré (III) qui laissent la marge la plus élevée, surtout par jour, compte tenu de leur durée d'engraissement plus courte.

Secondairement, on peut observer que les marges sont meilleures en 1978, année où l'ensilage de maïs était de meilleure qualité, entraînant une meilleure croissance. Ceci provient, mais en partie seulement, du fait que nous avons adopté le même prix pour l'ensilage les deux années.

(2) dont il ne faut pas retenir les valeurs absolues mais les écarts. Il faut insister sur le fait que les calculs économiques effectués sur les résultats d'une double expérience ne peuvent aboutir à des chiffres précis mais ils peuvent révéler des tendances et situer l'existence des problèmes.

CONCLUSION

Même si les conclusions de cette première expérience sont délicates à extrapoler puisque très contingentes, elles suggèrent cependant qu'avec des animaux de type Normand, il n'est pas très intéressant de chercher à obtenir des veaux très lourds au sevrage avec beaucoup de lait. Une forte production laitière des vaches allaitantes ne peut être pleinement valorisée que par le multiallaitement ; en effet, mise à la disposition d'un veau unique, elle semble finalement peu intéressante sur le plan global : le coût alimentaire des mères est accru (avec des risques de sous-alimentation et donc d'infécondité qui en résultent) alors que les veaux lourds ainsi obtenus semblent réaliser des performances moindres à l'engraissement. Mieux vaut, semble-t-il, que les veaux puissent disposer d'une alimentation lactée moyenne, peut-être de l'ordre de 1 500 à 1 600 kg, à condition qu'ils puissent ingérer une herbe de bonne qualité à volonté, complétée par du concentré en quantité limitée. L'objectif serait d'alourdir les veaux jusqu'à un poids proche de la limite où les engraisseurs exigeront une nette réduction des prix. Cette expérience suggère aussi qu'à l'engraissement les veaux ayant disposé d'herbe et d'un peu de concentré avant le sevrage sont susceptibles de réaliser de meilleures performances ultérieurement même si cela augmente leur poids au sevrage, à condition que cela ne les ''préengraisse'' pas.

Ces résultats ont des conséquences à la fois pour l'orientation de l'amélioration génétique des vaches allaitantes, la recherche d'une production laitière élevée ne semblant pas indispensable si l'on n'envisage pas le multi-allaitement, - et pour le mode de conduite des veaux sous la mère, une complémentation avant sevrage mesurée et contrôlée (et présentée assez précocement), pouvant apparaître globalement intéressante, au moins pour les mâles. Ces conclusions peuvent particulièrement intéresser les naisseurs-engraisseurs qui maîtrisent les deux phases de production... et qui connaissent bien le passé de leurs animaux.

Cependant, ces premiers résultats, obtenus sur Normand, devront être confirmés sur d'autres génotypes (veaux croisés, races à viande) qui pourraient ne pas réagir de la même façon. En outre, cette interaction entre alimentation avant sevrage et performances à l'engraissement, devrait être analysée avec des rations d'engraissement de différentes qualités. Mais ces expériences globales et à long terme sont particulièrement difficiles à mettre en oeuvre.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BAKER R.D., LE DU Y.L.P., BARKER J.M., 1976. Milk fed calves. The effect of milk intake upon the herbage intake and performance of grazing calves. *J. Agric. Sci. Camb.,* **87**, 187-196.

BROOKES A.J., HODGES J., 1958. The effect of level of feeding and of breed on the growth and fattening of spring born cattle. *J. Agric. Sci.,* **53**, 78-101.

CORAH J.R., BISHOP A.M., 1975. Effect of creep feeding oat grain to feed calves on their growth rate, carcass composition and postweaning performance in a feedlot. *Aust. J. Exp. Agric., Anim. Husb.,* **15**, 293-307.

LE DU Y.L.P., BAKER R.D., 1976 a. Milk fed calves. The milk intake, herbage intake and performance of suckled calves. *J. Agric. Sci. Camb.,* **87**, 205-211.

LE DU Y.L.P., BAKER R.D., 1978 a. A note on the effect of the level of milk consumption prior to weaning upon the silage intake and performance of weaned suckled calves. *Anim. Prod.,* **27**, 117-120.

LE NEINDRE P., PETIT M., MULLER A., 1976 a. Quantités d'herbe et de lait consommées par des veaux au pis. *Ann. Zootech.,* **25**, 521-531.

NEVILLE W.E., 1962 a. Influence of dam's milk production and other factors on 120 and 240 day weight of Hereford calves. *J. Anim. Sci.,* **21**, 315-320.

SCARTH R.D., MILLER R.C., PHILIPPS P.J., 1968. Effects of creep feeding and sex on the rate and composition of growth of crossbred calves.

STUEDEMANN J.A., GUENTHER J.J., EWING S.A., MORRISSON R.D., ODELL G.V., 1968. Effect of nutritional breed level imposed from birth to 8 months of age on subsequent growth and development patterns of full-fed calves. *J. Anim. Sci.,* **27**, 234-241.

WYATT R.D., GOULD M.B., WHITHEMAN J.V., TOTUSEK R., 1977. Effect of milk level and biological type on calf growth and performance. *J. Anim. Sci.,* **45**, 1138-1145.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix - I.N.R.A., 1980 (42) 25-30

RELATIONS ENTRE VARIATION DE POIDS DES VACHES ET PRODUCTION LAITIERE

J.J. COLLEAU et M. JOURNET*
avec la collaboration de M. DUPONT,
Michèle BRIEND, A. MULLER**, et P. NOEL**

Station de Génétique quantitative et appliquée, 78350 Jouy-en-Josas
** Laboratoire de la production laitière*
*** Domaine expérimental du Pin-au-Haras, 61310 Exmes*

I - INTRODUCTION

L'accroissement du potentiel laitier par voie génétique (sélection ou croisement), tel qu'il est réalisé actuellement en France, aura très probablement pour conséquence une révision continuelle de nos méthodes d'élevage ainsi que de nos méthodes de jugement et de sélection des reproducteurs.

Il ne faudrait pas en particulier sous-estimer l'importance des questions relatives aux variations de poids des vaches laitières. Ces dernières sont en effet en liaison avec l'efficacité de la production laitière (les fortes laitières mobilisent plus), avec le niveau espéré de la lactation suivante (la reconstitution des réserves est nécessaire) et avec les performances bouchères à la réforme.

Les questions suivantes peuvent être posées :

- d'un point de vue nutritionnel : les pertes de poids plus importantes entraînées par l'accroissement du potentiel laitier peuvent-elles être récupérées facilement en fin de lactation et pendant les périodes de tarissement ?

- d'un point de vue génétique : comment tenir compte de la valeur de réforme des vaches pour mieux juger globalement les taureaux d'insémination autrement que sur leur seul index laitier ? Et, dans ce but, quelle est la valeur de la liaison génétique entre production laitière et performances à la réforme ?

Une certaine opposition statistique au niveau interindividuel et à l'intérieur d'un système de conduite donné est fréquemment rapportée dans la littérature (LEBBE, 1978) entre production laitière et variation globale de poids au cours de la lactation. Nous chercherons dans cet article à préciser ce point à partir de données recueillies en France car, si ce phénomène est général, il serait sans doute souhaitable d'en tenir compte concrètement (méthodes de sélection et de conduite des vaches à haut niveau laitier).

II - ORIGINE DES DONNEES

Les données ont été collectées de Novembre 1968 à Septembre 1978 sur le troupeau laitier INRA du Pin-au-Haras où sont réalisées des comparaisons génétiques (entre races Holstein et Normande essentiellement). L'étude porte sur 218 vaches ayant effectué une première lactation (L1) et une deuxième lactation (L2), ce qui a permis de mesurer les effets séparés de la 1ère, de la 2ème lactation et leurs effets cumulés. D'autres critères de constitution de l'échantillon ont été utilisés et sont exposés dans le paragraphe ''variables''.

La conduite du troupeau est de type classique avec une période hivernale (15/10 -15/4) à l'étable et une période estivale au pâturage. La très grande majorité des vaches a été soumise à un contrôle d'alimentation

individuel au cours des trois premiers mois de la lactation. Elles ont été alimentées en vue d'assurer la couverture des besoins énergétiques vers la fin du 1er mois de lactation. Le niveau énergétique de la ration de base étant faible (entretien + 6 kg de lait en L1, et 9 kg de lait en L2) à cause de la présence de Charolaises au début de l'expérience, les quantités de concentré proposées aux fortes laitières ont dû être plafonnées à 12 kg/j pour pouvoir être effectivement consommées. Entre cette période et la mise à l'herbe, la complémentation a été réalisée suivant le même principe mais avec moins de précision puisqu'on ne disposait pas des consommations individuelles de la ration de base. La remarque vaut également pour la période d'herbe où le niveau de la ration de base était estimé subjectivement en fonction de l'état de la végétation.

III - VARIABLES

1 - Poids et variations de poids :

Chaque animal est caractérisé par 6 poids : poids au vêlage (après vêlage) (L1 et L2), poids à 42 jours (L1 et L2), poids en fin de lactation (avant le tarissement) (en L1 et L2) et par 6 variations de poids :

- perte de poids vif à 42 jours : poids à 42 jours - poids au vêlage (L1 et L2) ;
- gain de poids en lactation : poids fin de lactation - poids au vêlage (L1 et L2) ;
- gain de poids pendant le tarissement en L1 : poids au vêlage V2 - poids fin lactation en L1 ;
- gain de poids en L1 + L2 : poids fin lactation en L2 - poids au vêlage en L1.

Les poids au vêlage sont soit des moyennes de triple pesée en 4-5-6ème jour de lactation pour les animaux en contrôle individuel d'alimentation, soit une pesée simple vers le 5ème jour pour les autres animaux (8ème jour au maximum).

Les poids à 42 jours correspondent soit à la moyenne des pesées en 5, 6 et 7ème semaine pour les animaux contrôlés soit à une pesée simple entre le 35 et le 49ème jour de lactation (42 $\pm$ 7 jours).

Le poids fin de lactation correspond à une pesée simple située entre le tarissement et au maximum 30 jours avant ce tarissement (17 jours en moyenne pour le fichier étudié).

Pour les animaux considérés, les poids au vêlage et à 42 jours ont toujours été obtenus sur un régime hivernal. Les pesées en fin de lactation ont été obtenues soit à l'étable sur un régime hivernal, soit au pâturage. L'étude sur les variations de poids tient précisément compte du lieu de tarissement (étable ou pâture).

2 - Production laitière

Chaque animal est caractérisé par sa production laitière à 4 % établie à partir de contrôles journaliers pour la quantité de lait et hebdomadaires pour le taux butyreux.

Pour les animaux de l'échantillon, la durée de lactation est au minimum de 240 jours.

IV - RESULTATS

1 - Moyennes par types génétiques et lieu de tarissement (tableaux 1 et 2) :

Seules figurent en clair les moyennes correspondant aux génotypes Holstein, Holstein × Normand, Normand (soit 195 animaux ou 390 lactations). Les autres types génétiques (3/4 Holstein, Normandes sélectionnées, Charolais × Normand, Charolais) n'ont été utilisés (n = 33) que pour mieux apprécier les effets de milieu, et en particulier l'effet du lieu de tarissement.

Les différences pondérales entre types génétiques paraissent faibles en dépit de différences évidentes de niveaux laitiers. En revanche, le lieu de tarissement a un effet prépondérant sur les gains de poids au cours de la lactation (30 kg d'écart en faveur des tarissements à l'étable).

Il apparaît également clairement que cet effet lieu de tarissement peut biaiser singulièrement toute mesure des associations production laitière - variation de poids tant au niveau inter-génotypique (les Holsteins sont taries plus souvent à l'étable à cause de leur durée de lactation plus importante) qu'au niveau intra-génotypique (les vaches les plus laitières ont en moyenne des durées plus longues et ont donc tendance à être taries à l'étable).

TABLEAU 1

Poids et variation de poids par type génétique et lieu de tarissement

Critère de classification	Poids (kg)			Variations de poids (kg)						Remarques
	1er Vêl. L_1	2ème Vêl. L_2	Fin L_2	42 j. L_1 - Vêl.L_1 X_1	Fin L_1 - Vêl.L_1 X_2	Vêl.L_2 - Fin L_1 X_3	42 j. L_2 - Vêl.L_2 X_4	Fin L_2 -Vêl.L_2 X_5	Fin L_2 -Vêl. L_1 $X_6=X_2+X_3+X_5$	
Moyenne générale	556	610	629	- 14	37	17	- 18	19	73	
Par type génétique										
Holstein n = 54 (HF)	536	607	630	- 16	46	24	- 18	23	94	
Holstein x Normand n=31(HFxNO)	563	616	626	- 14	29	24	- 17	10	63	
Normande n = 110 (NO)	559	604	625	- 14	32	13	- 19	22	66	
Par lieu de tarissement en L_1										
Herbe n = 152	554	610	624	- 13	28	29	- 18	14	71	22 % HF
Etable n = 66	561	609	641	- 14	59	- 11	- 18	32	80	27 % HF
Par lieu de tarissement en L_2										
Herbe n = 118	554	608	613	- 13	35	19	- 18	5	59	16 % HF
Etable n = 100	558	612	647	- 15	40	14	- 18	36	90	35 % HF
Ecart-type global	48	48	55	20	38	34	18	36	46	
CV %	9 %	8 %	9 %	143 %	103 %	200 %	100 %	189 %	62 %	

TABLEAU 2

Variables « explicatives » possibles des poids et des variations de poids par type génétique et lieu de tarissement

ET

Critère de classification	Age au vêlage (mois)		Lait 4 % (kg)		Concentré (kg)			Durée (j)		
	L_1	L_2	L_1	L_2	L_1	Tarissement L_1	L_2	L_1	Tarissement L_1	L_2
Moyenne générale	33,9	47,1	4 248	4 414	930	52	818	327	75	319
Par type génétique										
Holstein (HF) n = 54	31,2	45,0	5 493	5 836	1 446	63	1 357	346	74	333
Holstein x Normand (HFxNO) n = 31	33,9	47,3	4 800	4 646	962	55	813	339	69	316
Normand (NO) n = 110	35,3	48,0	3 691	3 883	741	52	633	315	72	320
Par lieu de tarissement en L_1										
Herbe n = 152	33,6	46,1	4 147	4 443	899	50	764	313	75	319
Etable n = 66	35,0	49,3	4 480	4 370	1 001	58	941	359	76	321
Par lieu de tarissement en L_2										
Herbe n = 118	33,9	46,7	3 997	3 974	812	42	654	319	71	299
Etable n = 100	34,0	47,6	4 544	4 933	1 070	64	1 011	337	79	344
Ecart-type global	3,3	3,5	1 177	1 315	426	61	459	42	28	45
CV %	10 %	7 %	28 %	30 %	46 %	117 %	56 %	13 %	37 %	14 %

2 - Importance relative des facteurs de variation des évolutions pondérales (tableau 3) :

En L1, comme en L2, il apparaît clairement que les pertes de poids en début de lactation à 42 jours sont liées au niveau laitier en tant que tel (niveau laitier 4 % pendant les 6 premières semaines). C'est un résultat attendu : les vaches les plus laitières perdent davantage de poids (r = environ - 0,35). A niveau laitier constant, les autres facteurs inclus dans le modèle, et notamment le facteur type génétique, n'ont aucun effet.

TABLEAU 3

Evaluation des contributions relatives de différentes causes de variation pouvant influencer les changements de poids

NB important : les facteurs de variation se corrigent mutuellement

Causes de variation	Période correspondant au changement de poids					
	42 jours L_1 -Vêlage L_1 X_1	Fin L_1 -Vêlage L_1 X_2	Vêlage L_2 - Fin L_1 X_3	42 jours L_2 - Vêlage L_2 X_4	Fin L_2 -Vêlage L_2 X_5	Fin L_2-Vêl. L_1 (X_6) = $X_2+X_3+X_5$
Type génétique	20,2% NS	2,2% NS	14,6% *	25,0% NS	2,4% NS	6,0% NS
Lieu de tarissement	2,5% NS	3,0% *	54,5% ***	8,7% NS	34,7% ***	14,5% *
Lait 4% produit pendant la période	71,7% ***	45,0% ***	0,3% NS	55,7% *	29,1% *	41,3% ***
Durée de la période	-	24,2% ***	23,8% ***	-	12,5% **	10,7% ***
Concentré consommé pendant la période	3,2% NS	22,3% ***	0,9% NS	0,4% NS	15,3% NS	13,8% NS
Age au vêlage	0,3% NS	4,0% ***	3,4% *	6,3% NS	1,3% NS	1,8% NS
Poids au vêlage	2,2% NS	0 % NS	2,6% NS	3,7% NS	4,7% *	11,9% ***
Total des contributions relatives %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Contribution de l'ensemble des facteurs à la variabilité individuelle	17,8 %	45,7 %	45,7 %	13,1 %	32,0 %	31,7 %
Ecart-type correspondant à la variabilité individuelle non expliquée par les facteurs	19 kg	29 kg	26 kg	14 kg	31 kg	40 kg

En L1, comme en L2, les gains de poids en lactation sont liés essentiellement aux trois facteurs : lieu de tarissement, lait 4 % produit, durée de la période, qui rendent compte d'environ 70 % de la variation due à l'ensemble des facteurs analysés, soit environ 30 % de la variabilité au niveau individuel. On note en particulier l'importance de l'effet du niveau laitier.

Le gain de poids pendant le tarissement consécutif à la L1 dépend des facteurs : type génétique, lieu de tarissement, durée de la période qui rendent compte de 93 % de la variation due à l'ensemble des facteurs. Par rapport aux gains de poids pendant la lactation, on note l'apparition de l'effet type génétique (les Holstein reprennent davantage de poids) et la disparition de l'effet niveau laitier.

Sur l'ensemble des deux lactations, on note que le premier facteur de variation est, de loin, le niveau laitier cumulé (41 % en contribution relative à l'ensemble des facteurs analysés).

Quand la quantité de lait 4 % produite sur 2 lactations augmente de 100 kg, les gains de poids correspondants sont réduits de 1 kg (tableau 4). Cependant, cette réduction est nettement plus importante en L1 (3 kg) qu'en L2 (1kg).

Le tarissement à l'étable comparativement au tarissement en pâture entraîne une augmentation de l'ordre de 20 à 30 kg des gains de poids pendant la lactation et une réduction de l'ordre de 40 kg des gains de poids au tarissement (tableau 4). Une notable partie de cet effet doit très certainement provenir d'une augmentation des contenus digestifs, lorsqu'on passe d'un régime d'herbe à un régime à base de fourrages conservés et qui peut atteindre de 20 à 40 kg d'après BERANGER et ROBELIN (1978).

TABLEAU 4

Effet moyen des principaux facteurs de variation des gains de poids, calculés après corrections mutuelles

VARIABLE / FACTEUR	GAIN DE POIDS L_1 (X_2)	GAIN DE POIDS TARISSEMENT L_1 (X_3)	GAIN DE POIDS L_2 (X_5)	GAIN DE POIDS TOTAL $L_1 + L_2$ (X_6)
Tarissement à l'étable comparé à un tarissement à l'herbe	+ 17 kg	- 37 kg	27 kg	34 kg
Accroissement de 100 kg de lait 4% produit pendant la période correspondante	- 2,9 kg	-	- 1,0 kg	- 0,9 kg
Accroissement de 1 jour pour la durée de la période correspondante	490 g (GMQ = 113 g/j)	430 g (GMQ = 227 g/j)	200 g (GMQ = 60 g/j)	160 g (GMQ = 103 g/j)

L'effet réel des durées de lactation ou de tarissement est bien au-dessus de ce qu'on aurait pu attendre au vu des gains moyens quotidiens (tableau 4). Ceci n'est pas du tout surprenant car il s'agit dans ce cas d'une journée supplémentaire située aux alentours d'un stade moyen d'environ 320 jours de lactation (gestation avancée).

3 - Coefficients de corrélation entre gain de poids et production laitière :

Le tableau 5 est extrêmement instructif dans le sens où il montre que des coefficients de corrélation peuvent être, comme les moyennes, soumis à des biais non négligeables. Ainsi, le coefficient de corrélation entre production laitière et gain de poids est de 0,01. Il passe à -0,09 si l'on effectue les calculs à l'intérieur de chaque type génétique, à -0,18 si l'on tient compte du fait que les vaches les plus laitières ont tendance à être taries à l'étable et à -0,35 si l'on tient compte en plus du fait que les vaches les plus laitières ont des durées plus longues.

En 2ème lactation, les liaisons négatives entre production laitière et gain de poids vif apparaissent moins élevées qu'en 1ère lactation.

TABLEAU 5

Valeurs des coefficients de corrélation entre les gains de poids et les productions laitières 4 % effectuées pendant la période correspondante

VARIABLE / FACTEURS	GAIN DE POIDS L_1 (X_2)	GAIN DE POIDS TARISSEMENT L_1 (X_3)	GAIN DE POIDS L_2 (X_5)	GAIN DE POIDS TOTAL $L_1 + L_2$ (X_6)
Corrélation globale	0,01	0,03	- 0,09	0,11
Corrélation après correction pour le type génétique	- 0,09	- 0,10	- 0,14	- 0,09
Corrélation après correction pour le type génétique et le lieu de tarissement	- 0,18	- 0,06	0,00	- 0,19
Corrélation après correction pour le type génétique, le lieu de tarissement et la durée de la période	- 0,35	0,01	- 0,13	- 0,24

CONCLUSION

Les résultats de cette étude montrent bien qu'il y a une opposition modérée entre niveau de production laitière et gain de poids au cours de la lactation. Ils rejoignent et précisent d'ailleurs les résultats d'une autre étude française (DUPRE, 1974).

Cette opposition lait-gain de poids paraît plus élevée en L1 qu'en L2 (notons que l'essentiel des données de la littérature a été obtenu sur des L1). Qu'en serait-il en L3, L4... etc...?

Le fait qu'elle soit plus accentuée en 1ère lactation peut être attribué au faible appétit des primipares, à leur difficulté d'ajuster leur niveau d'ingestion, à leurs besoins de production comparativement aux vaches adultes (TROCCON et al., 1979) et à l'existence de besoins de croissance qui sont encore non négligeables.

Par ailleurs, la liaison intra-race lait-gain de poids semble également se retrouver au niveau inter-race (Holstein-Normand), sauf pendant le tarissement où les Holsteins reprennent davantage de poids.

Que signifie l'opposition mise en évidence entre lait-gain de poids vif ?

- D'un point de vue nutritionnel, elle signifie que les caractéristiques physiologiques des animaux (appétit, état hormonal...) et les systèmes d'alimentation : 1°) ne permettent pas aux vaches les plus laitières de récupérer leur perte pondérale du début de la lactation comparativement aux vaches moins laitières ; 2°) n'empêchent pas les plus faibles productrices de s'engraisser excessivement.

- D'un point de vue génétique (intra-race), cela veut dire qu'il existe probablement une opposition entre niveau laitier génétique et performance d'abattage chez les vaches de réforme, alors qu'elle n'existe pas chez d'autres animaux producteurs de viande comme les taurillons, qui eux aussi peuvent avoir un niveau génétique laitier très variable (LEBBE, 1978 ; COLLEAU, 1979). Logiquement, il faudrait tenir compte de tous ces faits pour proposer un index de sélection global (lait + viande) maximisant le revenu économique global dans les troupeaux laitiers.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BERANGER C., ROBELIN J., 1978. Estimation du poids du contenu digestif des bovins à partir du poids du contenu de rumen. *Ann. Zootech.,* 27 (4), 639-645.

COLLEAU J.J., MALAFOSSE A., 1979. Sélection laitière et production de viande. *Revue de l'Elevage,* n° Hors Série, "Le Lait", p.29-35.

DUPRE Annie, 1974. *Le poids vif de la vache laitière.* Mémoire de fin d'études. ENSFA, Rennes, 32pp.

LEBBE C., 1978. *Les liaisons génétiques lait-viande intra-race chez les bovins laitiers.* Etude bibliographique. D.E.A. de Génétique Quantitative et Appliquée. Université de Paris-Sud (Orsay 82 pp.).

TROCCON J.L., RULQUIN H., JOURNET M., 1979. Capacités d'ingestion comparées des vaches primipares et multipares. *Bull. Tech. CRZV-INRA THEIX,* 36, 43-48.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix - I.N.R.A., 1980 (42) 31-37

UTILISATION COMPAREE D'UN ENSILAGE DE RAY GRASS ITALIEN DE DACTYLE ET DE LUZERNE POUR LA PRODUCTION DE TAURILLONS PIE-NOIRS

C. MALTERRE*, D. MICOL*, L. HUGUET**, G. BERTIN**, W. VARRALL***

**Laboratoire de la Production de Viande*
*** Station d'Amélioration des Plantes Fourragères de Lusignan 86600 (INRA)*
**** D.E.A. de Zootechnie à Montpellier en 1980*

Nous avons poursuivi, au cours de l'année 1977, les essais déjà entrepris à la Station d'Amélioration des Plantes Fourragères de Lusignan, sur l'utilisation de l'ensilage d'herbe pour la production de taurillons engraissés intensivement (MALTERRE et coll., 1977 a et b). Les objectifs poursuivis au cours de cet essai ont été, tout d'abord de continuer la comparaison de différentes espèces végétales (Ray-grass d'Italie, Dactyle, Luzerne), et d'autre part d'étudier l'influence du niveau de complémentation en concentré sur les quantités ingérées, la croissance des animaux et la composition de leur carcasse. On a fait varier la proportion de concentré de 15 à 34 p.100 de la matière sèche totale de la ration en fonction de la nature de l'ensilage distribué aux animaux dans le but de définir la quantité minimale de concentré à apporter en complément d'un ensilage d'herbe de bonne qualité, compatible avec une croissance suffisante et un engraissement satisfaisant de taurillons Pie-Noirs.

CONDITIONS EXPERIMENTALES

53 veaux de type Pie-Noir, sevrés précocement, ont été achetés à l'âge de 3-4 mois à un poids vif d'environ 120 kg. L'ensemble de ces animaux a alors reçu une même alimentation à base d'ensilage de Ray Grass d'Italie jusqu'à l'âge de 10-11 mois avant d'entrer en expérience.

Lors de la mise en lot, 50 veaux ont été choisis et répartis en 5 lots homogènes de 10 animaux en fonction de leur poids vif à cette date (360 kg) et de leur croissance au cours des 217 jours précédents (1 100 g/jour en moyenne).

Au cours de cet essai, nous avons utilisé des ensilages d'espèces ou de familles différentes : Ray Grass Italien (RGI), Dactyle, Luzerne. Ces ensilages ont été réalisés à des stades précoces, au cours du 1er cycle de végétation. En outre, un deuxième silo de RGI a été réalisé après 5 à 6 semaines de repousses (2ème cycle). Ces fourrages ont été ensilés après un léger « ressuyage » (ou préfanage pour la luzerne 1er cycle), avec une ensileuse à couteaux permettant de réaliser un hachage fin. Les dactyles et les luzernes ont été conservés dans des silos couloirs et les ray-grass dans des silos taupinières. Les teneurs en M.S. lors de la mise en silo ont été faibles (18 à 21 %), suite à des conditions climatiques défavorables, en particulier pour l'ensilage de dactyle qui a du être réalisé en 2 fois et qui a reçu 50 mm de pluie. Les caractéristiques des plantes en vert à la récolte et celles des ensilages sont indiquées au tableau I. Tous les ensilages ont été offerts à volonté. Nous avions prévu initialement d'étudier l'influence de 2 niveaux d'apport de céréales avec le dactyle (1,0 ou 2,5 kg d'orge) et avec la luzerne (2,5 ou 4 kg d'orge). L'ensilage de RGI a été complémenté avec 1 kg de concentré pour jouer le rôle de témoin par rapport aux essais antérieurs. Compte tenu de la faible teneur en matières azotées du RGI, ce concentré contenait 30 p.100 de tourteau de soja. Enfin, l'ensemble des animaux a reçu 150 g par jour d'un condiment minéral vitaminé de type 16-14.

TABLEAU I

Caractéristiques des fourrages verts et des ensilages
(Lusignan, 1977)

ESPECE ET VARIETE	RGI Tiara et Lutil		DACTYLE (Floréal (Daprime (Prairial	LUZERNE Europe	
CYCLE DE VEGETATION	1er Cycle	2ème Cycle	1er Cycle	1er Cycle A	1er Cycle B
Caractéristiques de la plante en vert					
- Date de semis	Septembre 76	Septembre 76	Septembre 71et72	Avril 74	
- Date de récolte	5 et 6 mai 77	13 et 14/06/77	10-11et17/05/77	12 et 13/05/77	-
- Stade d'exploitation	Montaison (Epi à 45-50 cm)	38et39°jrepousse Epiaison	Début épiaison	Début bourgeonnement	Début bourgeonnement
- Teneur en matière sèche à l'entrée du silo (%)	18,6	19,9	18,0	17,5	
- MAT (% MS)	10,8	9,8	14,8	19,5	21,6
- Cellulose (% MS)	21,3	26,6	25,8	23,6	25,5
- Cendres (% MS)	-	-	-	-	10,6
Caractéristiques de l'ensilage					
- Traitement lors de la récolte	ressuyage	ressuyage	ressuyage	ressuyage	préfanage
- Conservateur utilisé	Silofix 2,5l/tonne de MV	Silofix 2,5l/tonne de MV	Silofix 2,5l/tonne deMV	Silofix 5l/tonne de MV	Silofix 5l/tonne de MV
Composition chimique					
- Matière sèche (%)	18,3	20,2	17,8	21,3	43,5
- MAT (% MS corrigée)	11,8	8,1	12,6	15,6	20,3
- Cellulose (% MS corrigée)	28,9	33,1	28,0	31,9	29,2
- Cendres (% MS corrigée)	10,0	9,3	7,5	10,4	10,35
- UFV/kg MS corrigée *	0,82	0,68	0,81	0,71	0,70
Qualité des ensilages (1 échantillon)					
- PH	3,7	3,7	4,6	4,2	-
- $N\text{-}NH_3$ en % de N total	7,4	8,1	13,9	8,6	-
- N soluble en % de N total	48,6	55,4	55,3	56,9	-
- Acide lactique (g/kg MS)	67,9	126,2	61,3	102,0	-
- Acide acétique (g/kg MS)	21,5	34,6	69,5	36,0	-
- Acide propionique (g/kg MS)	0,5	2,5	4,6	0,9	-
- Acides isobutyrique et butyrique (g/kgMS)	-	-	1,4	-	-
- AGV totaux (m.moles/kg MS)	365	609	1237	612	-
- Méthanol (g/kg MS)	Traces	Traces	Traces	4,35	-
- Ethanol (g/kg MS)	4,85	8,56	33,08	6,24	-
- Propanol (g/kg MS)	1,25	3,55	6,67	2,14	-
- Butanol (g/kg MS)	-	Traces	0,11	-	-
- Alcools totaux (g/kg MS)	6,10	12,11	39,86	12,73	-
Coefficient de correction pour les pertes de matière sèche à l'étuve	1,035	1,062	1,114	1,041	-

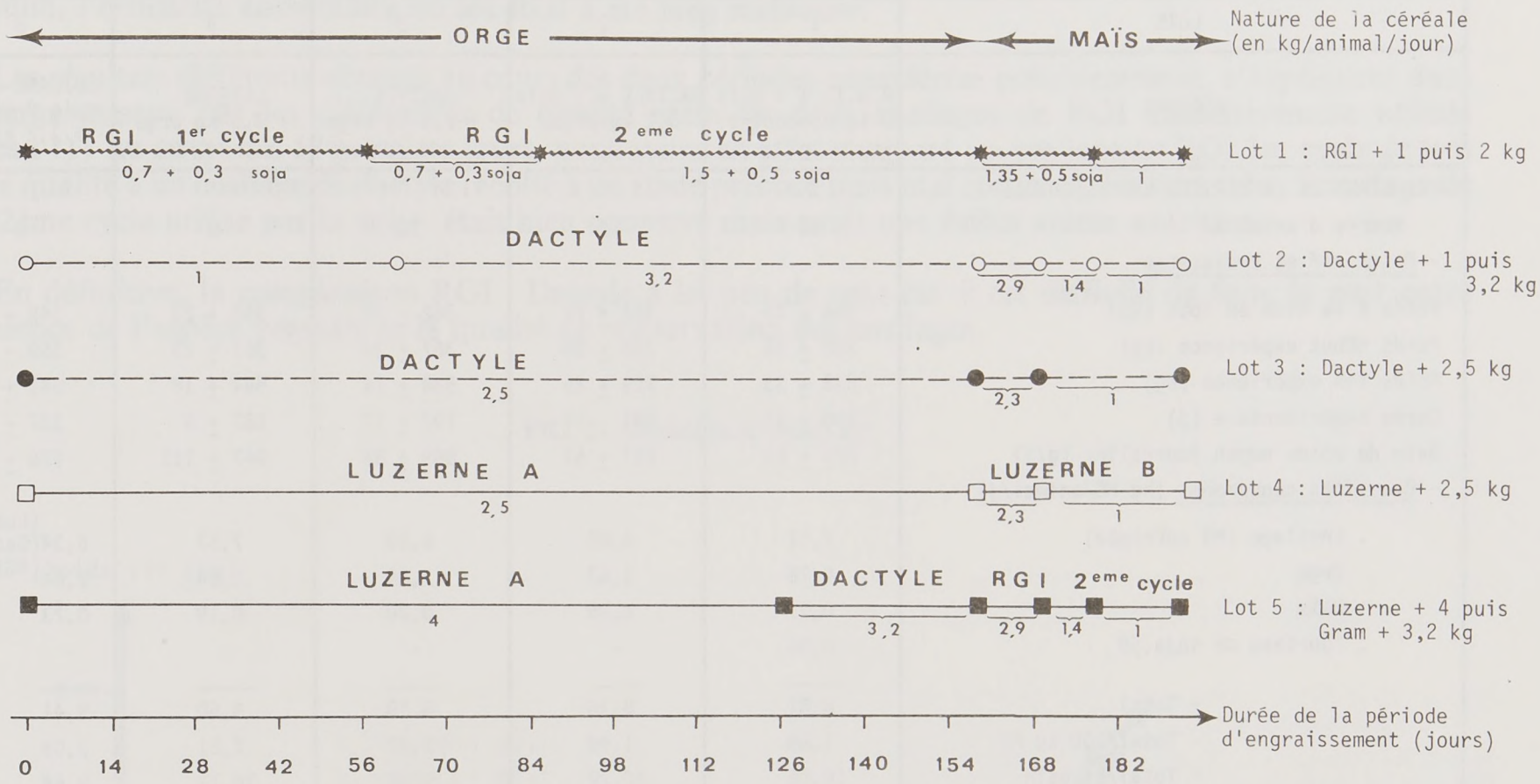
* calculé à partir des caractéristiques du fourrage vert selon les équations de J. ANDRIEU (11ème Grenier de Theix - sous presse)
Cette méthode conduit certainement à surestimer la valeur UFV de l'ensilage de dactyle du fait des pertes en jus élevées (pluie abondante, faible taux de MS).

En réalité, de nombreux changements sont intervenus dans les régimes expérimentaux (cf. Figure 1), à la suite de ruptures de stocks (luzerne, RGI 1er cycle) ou à cause de la qualité insuffisante de certains ensilages (dactyle, RGI 2ème cycle). Ces modifications rendent donc difficile l'interprétation complète des résultats.

Les animaux ont été conduits en stabulation libre, par lots de 10, sur aire paillée dans un bâtiment ouvert uniquement au Sud-Est.

La durée de la période expérimentale, qui s'est déroulée essentiellement en été et à l'automne, a pratiquement été identique entre lots et égale à 190 jours. Les animaux ont été abattus à un âge moyen voisin de 17 mois.

FIG. 1 : *Evolution des régimes au cours de la période expérimentale*
(ensilages distribués à volonté)



Les quantités distribuées et refusées ont été mesurées chaque jour (par lot de 10 animaux) et la teneur en matière sèche des ensilages 5 jours sur 7. L'analyse chimique des ensilage n'a pu être réalisée qu'une seule fois par silo et aucune mesure de digestibilité n'a eu lieu. La croissance des animaux a été calculée à partir des résultats des pesées effectuées tous les 14 jours. En outre, deux pesées consécutives ont eu lieu lors de la mise en lots des animaux ainsi qu'en début et en fin d'expérience et avant le départ des animaux pour l'abattoir municipal de Surgères (Charente-Maritime). A l'abattage, nous avons mesuré le poids de carcasse chaude, le rendement en carcasse, la proportion respective de muscles et de gras dans la carcasse à partir de la composition de la 10ème ou de la 6ème côte (ROBELIN et GEAY, 1975 a et b).

Afin d'éliminer l'influence des variations de contenu digestif différentes entre lots, et ainsi de mieux apprécier l'efficacité des rations pour la production de viande, nous avons calculé un gain journalier de carcasse en retenant un rendement en carcasse égal à 50 p.100 lors de la mise en lots.

RESULTATS - DISCUSSION

Par suite de l'élimination d'un animal du lot 4 (patte cassée) et de 2 animaux des lots 2 et 5 (très faible croissance), les résultats ne portent que sur 9 animaux pour chacun de ces lots (tableau II et figure 2).

Malgré les nombreux changements de régimes intervenus en cours d'essai, nous effectuerons les comparaisons entre ensilages ou niveaux de complémentation en concentré sur la totalité de la période expérimentale ; ces comparaisons seront complétées par l'analyse des résultats obtenus sur des périodes plus courtes au cours desquelles aucune modification n'est intervenue.

a) Utilisation comparée d'ensilages de RGI, de dactyle et de luzerne

Le faible niveau de croissance des animaux qui ont reçu l'ensilage de dactyle complémenté avec seulement 1 kg d'orge (lot 2) nous a conduit à l'issue du 2ème mois (62 jours) à augmenter l'apport de céréales afin d'assurer un engraissement normal de ces animaux ; ce nouveau niveau d'apport de céréales a été fixé à 3,2 kg de façon à obtenir sensiblement la même quantité globale d'orge que celle distribuée, sur l'ensemble de la période d'engraissement, aux animaux du lot 3 qui en ont reçu régulièrement 2,5 kg/jour.

TABLEAU 2

Comparaison d'un ensilage de ray grass d'Italie, de dactyle et de luzerne
- Influence du niveau de complémentation en orge (Lusignant 1977) -

LOTS	1	2	3	4	5
REGIMES	R.G.I. + 1 puis 2 kg concentré	DACTYLE + 1 puis 3,2 kg orge	DACTYLE + 2,5 kg orge	LUZERNE + 2,5 kg orge	LUZERNE + 4 kg puis Graminées + 3,2 kg orge
RESULTATS DE LA PERIODE EXPERIMENTALE					
Nombre d'animaux	10	9	10	9	9
- Poids vif et croissance					
Poids à la mise en lots (kg)	364 ± 35	364 ± 24	362 ± 23	358 ± 23	348 ± 20
Poids début expérience (kg)	382 ± 36	366 ± 24	367 ± 24	367 ± 23	359 ± 21
Poids fin expérience (kg)	548 ± 33	529 ± 26	534 ± 24	544 ± 18	541 ± 25
Durée expérimentale (j)	190 ± 15	191 ± 17	192 ± 17	187 ± 9	187 ± 9
Gain de poids moyen journalier (g/j)	876 ± 69	857 ± 61	869 ± 88	947 ± 111	976 ± 91
- Quantités consommées (kg MS/animal/j)					
. Ensilage (MS corrigée)	7,52	6,85	6,20	7,57	6,34 (Luz 4,07 / Dac 1,02 / RGI 1,25)
. Orge	0,78	1,67	1,79	1,84	2,84
. Maïs	0,17	0,24	0,20	0,19	0,23
. Tourteau de soja 50	0,34	-	-	-	-
- Total	8,81	8,76	8,19	9,60	9,41
- Total/100 kg PV	1,89	1,96	1,82	2,11	2,09
- Total/kg gain	10,06	10,22	9,43	10,13	9,64
- Poids, rendement, composition de la carcasse					
. Poids carcasse froide (kg)	272 ± 20	276 ± 15	277 ± 14	290 ± 12	280 ± 17
. Poids carcasse froide / Poids fin expérience (%)	49,9 ± 1,7ABC	52,5 ± 1,6 A	52,3 ± 1,1 B	53,5 ± 2,0 C	51,9 ± 2,1
. Composition de la carcasse*					
- effectif contrôlé	8	7	8	8	8
- % de muscle	65,8 ± 1,1	66,5 ± 1,2	65,6 ± 1,7	66,1 ± 1,0	65,3 ± 1,8
- % de gras	17,9 ± 0,9	17,3 ± 1,2	18,2 ± 1,6	18,1 ± 0,9	18,6 ± 1,7
RESULTATS DE LA PERIODE DE PRODUCTION**					
. Gain de carcasse chaude (g/j)	472 ± 38 A	486 ± 30	495 ± 68 B	585 ± 77 B	558 ± 60
. Consommation de MS (kg)					
- par animal/jour	8,68	8,60	8,10	9,35	9,30
- par kg de gain de carcasse	18,4	17,7	16,4	16,0	16,7

* Composition de la carcasse estimée à partir de celles des 6èmes ou 10èmes côtes.

** Cette période inclut la période de transition (13,5 jours) et la période expérimentale.

NB L'ensemble des données de poids et de gain de poids vif et celles qui en découlent (appétit et indice de consommation) a été calculé après ajustement de la courbe de croissance moyenne de chaque lot par régression linéaire. Les écarts types correspondants ont été calculés à partir des données réelles.

Les résultats suivis d'une même lettre diffèrent au seuil de 1 %.

Par ailleurs, le passage d'un ensilage de RGI 1er cycle de qualité satisfaisante à un ensilage de RGI 2ème cycle de faible valeur nutritive (énergétique et surtout azotée : tableau 1) nous a conduit comme précédemment à accroître la quantité de concentré distribuée aux animaux du lot 1 à l'issue du 3ème mois (cf figure 1).

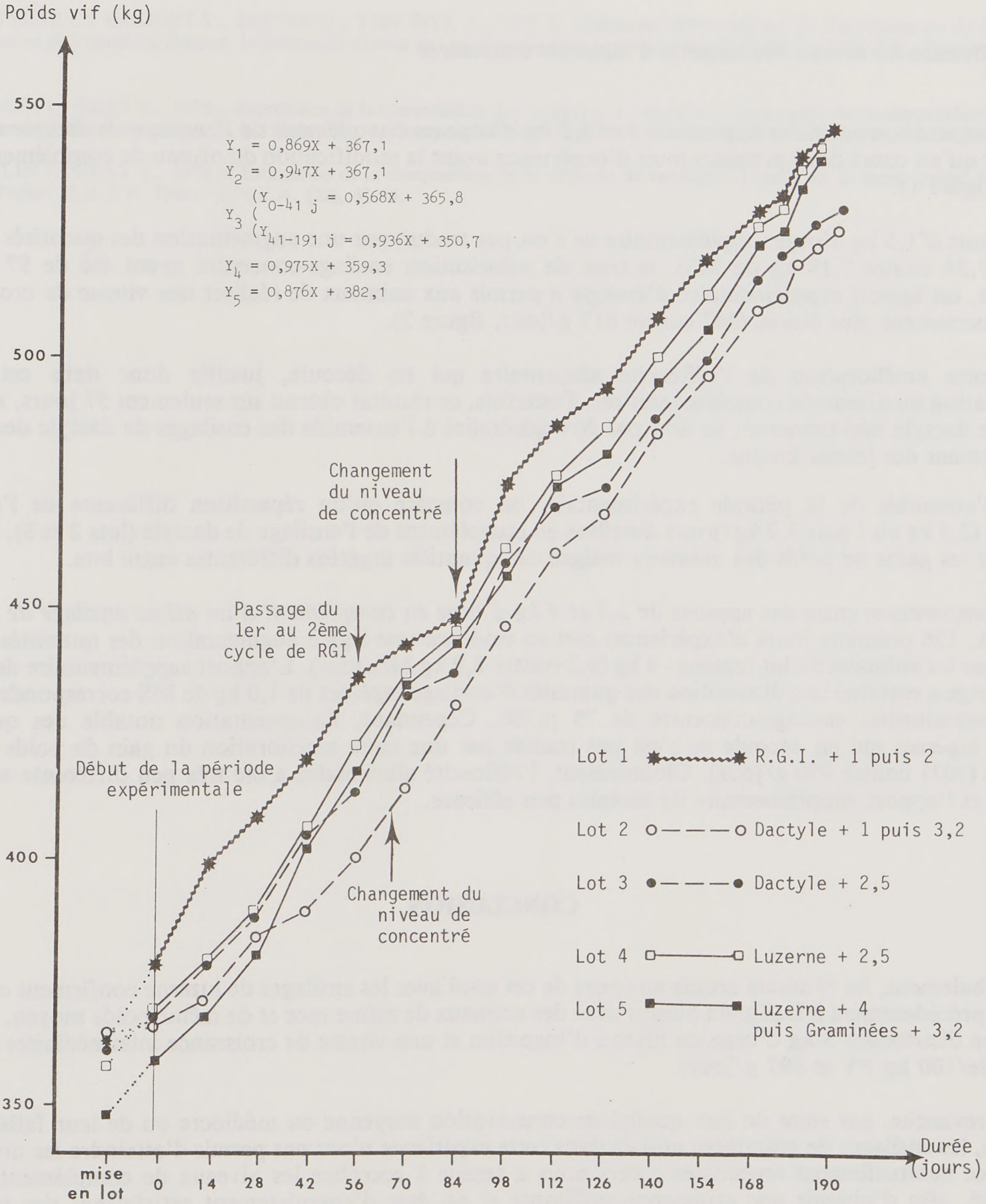
Globalement, sur l'ensemble de la période d'engraissement, la *comparaison* du lot « RGI » aux deux lots « Dactyle » ne met pas en évidence de différences importantes entre ces deux espèces ensilées. Bien que complémenté par une plus faible quantité de concentré (-0,65 kg de MS en moyenne), le régime à base d'ensilage de RGI a été consommé en plus grande quantité (+ 8 p.100) que les régimes à base d'ensilage de dactyle. En revanche, la croissance des animaux du lot RGI a été très voisine de celle des animaux au dactyle (+ 2 p.100 en gain de poids vif, -4 p.100 en gain de carcasse) et par voie de conséquence leur efficacité alimentaire a été moins bonne.

Cependant, si l'on compare l'utilisation du RGI à celle du dactyle à même niveau de complémentation (lots 1 et 2 : 1 kg d'aliment concentré durant les 57 premiers jours d'expérience), la quantité ingérée d'ensilage de RGI a été là aussi plus élevée (6,8 contre 6,3 kg de MS), mais la vitesse de croissance a cette fois été nettement supérieure à celle des animaux recevant le dactyle (1007 $\pm$ 107 contre 617 $\pm$ 145 g/jour, figure 2). Par suite, l'efficacité alimentaire du lot RGI a été bien meilleure.

Les résultats différents obtenus au cours des deux périodes considérées précédemment, s'expliquent dans une large mesure par les différences de qualité entre les deux ensilages de RGI successivement utilisés (tableau 1) : au cours des 57 premiers jours, nous avons en effet comparé un ensilage de RGI 1er cycle de très bonne qualité à un ensilage de dactyle récolté à un stade précoce mais mal conservé. En revanche, l'ensilage de RGI 2ème cycle utilisé par la suite était bien conservé mais avait une faible valeur nutritive.

En définitive, la comparaison RGI - Dactyle a ici peu de sens car il est difficile de faire la part entre l'influence de l'espèce végétale et la qualité de conservation des ensilages.

FIG. 2 : *Evolution du poids vif*



La comparaison à même niveau de complémentation entre les ensilages de dactyle et de luzerne (lots 3 et 4) met en évidence un niveau d'ingestion et une vitesse de croissance plus élevés pour la luzerne.

Ainsi, au cours des 154 premiers jours d'expérience (utilisation de l'ensilage de luzerne A : tableau 1) les animaux du lot luzerne ont consommé 17 p.100 d'ensilage de plus que ceux recevant le dactyle (6,9 contre 5,9 kg de MS/j) et leur gain de poids vif a été de 9 p.100 supérieur (953 contre 878 g/j).

Durant la totalité de la période expérimentale (1 mois 1/2 de plus avec de la luzerne préfanée B : tableau 1) on retrouve les mêmes résultats (tableau 2) : consommation d'ensilage de luzerne plus élevée (17 p.100), gain de poids vif supérieur (9 p.100) et efficacité alimentaire un peu moins bonne (8 p.100). Cependant, par suite d'un rendement en carcasse plus élevé pour le lot luzerne, le gain de carcasse moyen des animaux recevant la luzerne a été de 18 p.100 supérieur et leur efficacité alimentaire voisine de ceux recevant l'ensilage de dactyle (16,0 contre 16,4 kg de MS/kg de gain de carcasse).

Globalement, ces résultats confirment la plus grande ingestibilité des ensilages de légumineuses (MALTERRE et coll., 1977a) ; toutefois, la mauvaise qualité de conservation de l'ensilage de dactyle accentue certainement cette différence et l'on peut penser qu'un ensilage de dactyle mieux conservé aurait été mieux consommé et aurait permis un gain de poids voisin de celui des animaux du lot luzerne avec une meilleure efficacité alimentaire.

b) Influence du niveau des apports d'aliments concentrés

La comparaison entre des apports de *1 et 2,5 kg d'orge en complément de l'ensilage de dactyle* ne peut s'effectuer qu'au cours des 2 premiers mois d'expérience avant la modification du niveau de complémentation du lot 2 (figure 1).

L'apport d'1,5 kg d'orge supplémentaire ne s'est pas traduit par une augmentation des quantités totales ingérées (7,24 contre 7,19 kg de MS), le taux de substitution ensilage-concentré ayant été de 97 p.100. Cependant, cet apport supplémentaire d'énergie a permis aux animaux de réaliser une vitesse de croissance moyenne nettement plus élevée (847 contre 617 g/jour, figure 2).

La forte amélioration de l'efficacité alimentaire qui en découle, justifie donc dans cet essai, l'augmentation du niveau de complémentation. Toutefois, ce résultat obtenu sur seulement 57 jours, avec un ensilage de dactyle mal conservé, ne doit pas être généralisé à l'ensemble des ensilages de dactyle destinés à l'engraissement des jeunes bovins.

Sur l'ensemble de la période expérimentale, on constate qu'un répartition différente de l'aliment concentré (2,5 kg ou 1 puis 3,2 kg/jour) distribué en complément de l'ensilage de dactyle (lots 2 et 3), n'a pas d'effet sur les gains de poids des animaux malgré des quantités ingérées différentes entre lots.

La comparaison entre des apports de *2,5 et 4 kg d'orge en complément d'un même ensilage de luzerne* (luzerne A, 126 premiers jours d'expérience) met en évidence une légère augmentation des quantités totales ingérées par les animaux du lot luzerne - 4 kg (9,2 contre 8,9 kg MS/jour). L'apport supplémentaire de 1,3 kg de MS d'orge a entrainé une diminution des quantités d'ensilage ingérées de 1,0 kg de MS correspondant à un taux de substitution ensilage-concentré de 75 p.100. Cependant, l'augmentation notable des quantités d'énergie ingérées qui en découle ne s'est pas traduit par une nette amélioration du gain de poids vif des taurillons (1021 contre 956 g/jour). Globalement, l'efficacité alimentaire a été très peu différente entre les deux lots et l'apport supplémentaire de céréales peu efficace.

CONCLUSION

Globalement, les résultats acquis au cours de cet essai avec les ensilages de luzerne confirment ceux déjà obtenus précédemment à Lusignan puisqu'avec des animaux de même race et de même poids moyen, on avait obtenu en distribuant 3 kg d'orge un niveau d'ingestion et une vitesse de croissance intermédiaires (2,07 kg MS totale/100 kg PV et 997 g/jour).

En revanche, par suite de leur qualité de conservation moyenne ou médiocre ou de leur faible valeur nutritive, les ensilages de graminées utilisés dans cette expérience n'ont pas permis d'atteindre les niveaux de croissance habituellement rencontrés ; ceci nous a amené à accroître les niveaux de complémentation en concentré, afin d'obtenir une croissance suffisante et un état d'engraissement satisfaisant des taurillons Pie-Noirs.

Cette expérience permet de souligner les difficultés afférentes à l'utilisation des ensilages d'herbe par des jeunes bovins engraissés intensivement. En effet, même dans des conditions de travail très favorables, il ne nous a pas été possible de maîtriser tous les facteurs qui conditionnent la qualité des ensilages et leur utilisation : pluie abondante, interruption prolongée de chantier, stocks insuffisants, problèmes de transitions par suite de rupture de stock ou de changement de cycle de végétation, difficultés pour prévoir l'ingestibilité des ensilages à partir de leur analyse chimique.. Dans ces conditions, et compte tenu de l'hétérogénéité de la qualité des ensilages de graminées, les comparaisons entre ensilages de familles ou d'espèces végétales différentes sont rendues difficiles.

Il apparaît donc que seule la confrontation d'un grand nombre de résultats permettra de préciser l'amplitude de variation des performances des animaux et du niveau de complémentation en concentré en fonction des divers types d'ensilage d'herbe et du type d'animal.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

MALTERRE C., HUGUET L., BERTIN G., PEILLONS S., 1977 a. Utilisation d'ensilages d'herbe pour l'engraissement de taurillons Frisons. *Fourrages* (69), 115-133.

MALTERRE C., HUGUET L., BERTIN G., VON WYL A., 1977 b. Utilisation d'un ensilage de Ray-Grass ou de Dactyle pour la production de Taurillons Frisons. Influence du niveau de complémentation en concentré. *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix - I.N.R.A.*, (30), 63-72.

ROBELIN J., GEAY Y., 1975a. Estimation de la composition des carcasses de jeunes bovins à partir de la composition d'un morceau monocostal prélevé au niveau de la 11ème côte. I. Composition anatomique de la carcasse. *Ann. Zootechn.*, 24 (3), 391-402.

ROBELIN J., GEAY Y., 1975 b. Estimation de la composition de la carcasse de taurillons à partir de la composition de la 6ème côte. *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix - I.N.R.A.* (22), 41-44.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix - I.N.R.A., 1980 (42) 39-44

VALEUR ALIMENTAIRE DE QUELQUES CRUCIFERES FOURRAGERES CULTIVEES DANS L'OUEST DE LA FRANCE

R. GIOVANNI

Station de Recherche Zootechnique
65, rue de Saint-Brieuc - 35042 Rennes cedex

Au début de l'automne, les disponibilités en herbe sont souvent réduites dans l'Ouest, notamment à la suite de périodes de sécheresse estivale encore assez fréquentes. Les crucifères fourragères, semées de mai à juillet en culture dérobée, sont alors capables de compléter les rations d'automne ou le pâturage lui-même, si le climat et la portance des sols le permettent.

Bien qu'ils soient semés plus tard que les choux, les colzas mis en place en juillet et même en août, sont utilisables soixante dix jours après le semis. Les uns, de type printemps, ont un développement rapide et fleurissent dès l'automne. Les autres, de type hiver, se développent aussi rapidement mais restent au stade végétatif et ne fleurissent qu'après l'hiver. Semés du 15 mai au 15 juin, les choux fourragers peuvent relayer les colzas en octobre ou novembre et être exploités parfois même jusqu'à la floraison, en mars ou en avril.

Bien connus sur le plan agronomique, les crucifères fourragères le sont moins sur le plan zootechnique. C'est pourquoi l'étude de leur valeur alimentaire et de leur aptitude à l'ensilage ont fait l'objet d'une première série d'essais. Par ailleurs, les crucifères contenant des substances antinutritionnelles goitrigènes (glucosinolates) et anémiante (S-méthylcystéineSulfoxide), un premier essai d'utilisation du colza fourrager par des veaux mâles frisons a été entrepris pour déceler l'influence possible de ces facteurs sur leurs gains de poids vif et leur état sanitaire.

CONDITIONS EXPERIMENTALES

1. Valeur alimentaire des crucifères en vert et en ensilage obtenue à partir des moutons

La valeur alimentaire des choux fourragers Protéor (demi-moellier) et Miljö (mille-têtes), semés en 1976, a été étudiée en octobre 1976 et en janvier 1977. Les variétés de colza fourrager Brio (type printemps) et Kentan (type hiver), ainsi que la variété de chou Protéor, semées en 1977, ont fait l'objet de mesures de leur valeur alimentaire en vert et en ensilage (tableau I).

Les fourragers verts ont été récoltés chaque jour, le matin, puis hachés en brins de 2 à 4 cm et distribués en 2 repas par jour avec 10 p.100 de refus, à des lots de 4 moutons de race Texel (65 à 75 kg) maintenus en cage individuelle. Les différents ensilages de colza et de choux ont été récoltés avec une machine à fléaux et mis en silo de 4 m3 sur lit de paille et sous bâche plastique. Leur date de récolte a coincidé avec une période de mesure de la valeur alimentaire du fourrage vert. De plus, un ensilage de colza (Kentan) et de chou (Protéor) ont été réalisés avec un conservateur (Sylade) utilisé à la dose de 5 l/tonne de vert. Les périodes de mesure de la valeur alimentaire ont duré 5 jours pour le vert et 10 jours pour l'ensilage, les moutons étant les mêmes dans les deux cas. La conduite des animaux et des mesures a été semblable à celle utilisée par le Laboratoire des Aliments du C.R.Z.V. de Theix qui a, par ailleurs, analysé les caractéristiques fermentaires des ensilages (azote ammoniacal, acides gras volatils et alcools) à partir des jus conservés congelés. La matière sèche des ensilages, mesurée à l'étuve, a été corrigée selon la méthode de DULPHY et DEMARQUILLY (1975) et les estimations de la valeur nutritive ont été calculées au moyen des équations INRA (1978) (Energie brute de référence : 4686 kg Cal/kg MO). Les principaux résultats sont présentés aux tableaux II et III.

TABLEAU 1

Conditions de culture et d'exploitation des crucifères étudiées

Etude	Espèce	Semis	Fourrage	Variétés	Récolte
Valeur alimentaire	Colza	Année 1977 Date : 20 juillet (semis 1) 17 août (semis 2) Dose : 8 kg/ha Fumure : **60N-140P-140K**	Vert	KENTAN BRIO	à partir du 15 septembre stade début floraison à floraison (semis 1) stade végétatif (semis 2)
			Ensilé	KENTAN	ensilage direct le 23/10 + "Sylade" (5l/tonne) le 4/12
				BRIO	ensilage direct. dates : 9/10 (semis 1) 4/12 (semis 2)
	Chou	Années: 1976-1977 Date : 15 juin Dose : 2 kg/ha Fumure : 150N-100P-150K	Vert	MILJO PROTEOR	à partir du 10 octobre jusqu'au 14 février
			Ensilé	PROTEOR	date : 4-12 ensilage direct + Sylade (5l/tonne)
Croissance des veaux	Colza	Années : 1974-1975 Dates : 15 juillet (semis 1) 1er août (semis 2) 20 août (semis 3) Dose : 8 kg/ha Fumure : **60N-140P-140K**	Vert	BRONOWSKI CRESUS	à partir du 15 septembre stade début floraison à floraison (semis 1) stade végétatif (semis 2 et 3)

II. Utilisation des colzas en vert par les veaux frisons

Deux variétés de colza de type printemps Bronowski et Crésus ont été choisies en raison de leur teneur très différente en composés soufrés goitrigènes (tableau IV). Les veaux frisons, âgés de 10 mois (1974) et de 5 mois (1975) ont été mis en lots de 10 à 12 animaux en fonction du poids vif, du gain de poids vif antérieur et de l'hématocrite. Chaque lot de veaux a reçu l'un des 2 colzas "plante entière" à raison de 45 p.100 de la matière sèche de la ration de manière à couvrir les besoins en matières azotées des animaux. Le complément de la ration était constitué de foin et d'un aliment concentré riche en énergie (maïs 90, mélasse 3, CMV 7 p.100) (tableau IV). L'évolution de la composition chimique des colzas a été déterminée sur un échantillon moyen hebdomadaire et celle des teneurs en isothiocyanates (ITC) a été analysée par le laboratoire de Recherche sur le colza (RENARD, 1975). La teneur des plantes en S-méthylcystéine sulfoxide (S-MCS) n'a pu être analysée. Les paramètres biochimiques et hématologiques (début et fin d'essai) ont été analysés sur appareil Technicon SMAG et Hématolog 8 (Laboratoire de Biologie Médicale Bernard et Hays - Rennes).

RESULTATS

I. Valeur alimentaire des crucifères utilisées en vert

1. La teneur en matière sèche des crucifères est faible et évolue peu. Quelle que soit la date de semis, la teneur en matière sèche des colzas ne dépasse pas 10p.100 en début d'exploitation, soit entre 70 et 80 jours de végétation. Par la suite, avec les variétés utilisées (Kentan et Brio), la teneur en matière sèche a augmenté en moyenne d'un point par mois entre octobre et janvier, sans toutefois égaler les teneurs en matière sèche des choux qui évoluent de 10 p.100 à 15 p.100 pendant la même période.

2. La teneur en cendres des crucifères est élevée. Les teneurs en matières minérales des crucifères sont comprises entre 15 et 20 p.100 selon l'importance des feuilles dans la plante entière. Les colzas et les choux sont bien pourvus en phosphore (3-4 g/kg MS), en calcium (13-20 g/kg MS) et en magnésium (2-3 g/kg MS), mais leurs teneurs en cuivre (4-6 mg/kg MS) et en zinc (35-50 mg/kg MS) sont insuffisantes si on les compare aux besoins des animaux.

3. La digestibilité de la matière organique des crucifères est comprise entre 80 et 85 p.100. Les coefficients d'utilisation digestive (CUD) de la matière organique sont voisins de 80 p.100, supérieurs pour le colza Kentan (type hiver) et plus faibles pour le colza Brio (type printemps) même exploité au stade végétatif. Pour un

même semis, les variations de digestibilité sont faibles, mais entre les stades végétatif et floraison avec Brio, les diminutions du CUD de la matière organique peuvent varier de 4 à 9 points. Chez les choux fourragers, la matière organique conserve une digestibilité constante comprise entre 83 et 85 p.100.

4. La teneur en matières azotées totales des crucifères est élevée et peu variable. Au stade végétatif, colzas et choux ont une teneur en matières azotées totales (MAT) comprise entre 17 et 20 p.100 de la matière sèche. Au stade floraison de Brio, cette teneur ne dépasse pas 17 p.100. Les C.U.D. varient peu entre variétés, dates de semis et dates d'exploitation, mais ils apparaissent légèrement supérieurs pour les matières azotées des colzas (tableau II). Il faut noter ici que la teneur en MAT de ces fourrages dépend de la fumure azotée et de la production de matière sèche par hectare.

5. La cellulose brute des colzas est plus importante et moins digestible que celle des choux. En effet, alors que chez les choux étudiés, la teneur en cellulose brute (CB) varie de 13 à 17 p.100, celle des colzas varie de 13 à 19 p.100 au stade végétatif et atteint 30 p.100 au stade floraison de Brio au mois d'octobre. Parallèlement, les C.U.D. de la C.B. sont nettement supérieurs et moins variables chez les choux que chez les colzas, respectivement 67 à 81 p.100 et 40 à 60 p.100.

6. La valeur énergétique des crucifères au stade végétatif est supérieure à 0,80 UFL. Pour les colzas, notamment Kentan (type hiver), la valeur énergétique est d'environ 0,80-0,90 UFL alors que celle de Brio (type printemps) est de l'ordre de 0,75 UFL au stade végétatif. Supérieure à celle des colzas, la valeur énergétique des choux est aussi plus constante (0,92 à 0,96 UFL/kg MS).

En revanche, la valeur azotée des colzas parait un peu supérieure à celle des choux fourragers. Elle est, par ailleurs, assez peu variable entre variétés, dates de semis et dates d'exploitation, tant pour les colzas que pour les choux (PDIN : 110 à 140 g et PDIE : 100-115 g/kg MS).

7. L'ingestibilité des choux est supérieure à celle des colzas. Au stade végétatif, l'ingestibilité des colzas est comprise entre 53 et 62 g MS par kg $P^{0,75}$ (1,4 kg MS en moyenne pour un mouton de 70 kg) et celle des choux est supérieure d'environ 10 p.100. Au stade floraison, l'ingestibilité de Brio n'est plus que de 40 à 45 g MS par kg $P^{0,75}$ (1 kg MS environ pour 70 kg de pois vif).

TABLEAU 2

Evolution de la valeur alimentaire des crucifères utilisées en vert mesurée sur des moutons

Espèce	Variété	Dates		Age (jours)	MS p.100	Composition chimique (p.100 MS)			Coeff. Utilisation Digestive (p.100)			Valeur nutritive par kg MS				Quantité ingérée
		Semis	Récolte			MO	MAT	CB	MO	MAT	CB	UFL	UFV	PDIN g	PDIE g	g MS/ kg P0,75
COLZA	KENTAN	20-07	2-10-77	73	8,0	82,1	17,6	16,5	80,8	76,6	47,5	0,87	0,85	113	103	55,0
			23-10-77	94	8,2	81,6	20,3	16,8	79,3	81,7	53,6	0,84	0,81	137	116	53,2
		17-08	13-11-77	88	9,6	73,3	18,6	19,2	81,7	82,8	69,9	0,79	0,77	126	108	61,3
			4-12-77	109	11,5	74,4	17,8	12,4	80,9	78,8	56,7	0,79	0,77	115	99	58,8
			15-01-78	151	13,5	79,2	20,7	13,2	86,0	85,1	74,8	0,91	0,90	144	124	60,6
	BRIO	20-07	9-10-77	80	9,0	81,1	16,9	18,9	73,4	80,4	38,4	0,76	0,71	117	104	41,7
			23-10-77	94	10,6	82,7	16,0	31,2	71,2	81,7	57,9	0,74	0,68	116	106	45,1
		17-08	4-12-77	109	13,6	77,1	17,3	18,7	76,0	79,2	53,5	0,74	0,70	115	99	59,8
			15-01-77	151	15,2	80,5	19,3	18,8	75,5	83,6	47,2	0,78	0,74	136	116	61,8
CHOU	PROTEOR	15-06	24-10-76	121	11,2	82,1	18,2	13,0	83,5	77,0	77,6	0,92	0,90	110	94	67,2
			30-01-76	229	15,1	82,4	20,2	12,6	82,9	76,9	72,0	0,93	0,91	122	98	62,7
		20-06	4-12-77	167	14,5	84,6	18,5	17,5	85,1	83,7	67,3	0,96	0,95	125	110	61,6
	MILJÖ	15-06	24-10-76	121	9,9	82,4	17,6	14,9	84,4	79,0	81,0	0,94	0,92	111	98	58,8
			30-01-76	229	14,9	84,0	17,7	12,7	84,5	77,3	77,5	0,96	0,94	109	96	61,8

II. Valeur alimentaire des ensilages de crucifères

1. La teneur en matière sèche des ensilages est en moyenne de 15 p.100. Les ensilages se sont d'autant plus enrichis en matière sèche (de 1 à 7 points) que leur teneur était faible à la récolte. Cependant, les bilans de silo font apparaître des pertes variables de MS de 11 à 20 p.100 pour les ensilages d'octobre et voisines de 25 à 30 p.100 pour ceux de décembre pourtant plus riches en MS à la récolte et réalisés avec un conservateur.

TABLEAU 3

Influence de l'ensilage sur la valeur alimentaire des crucifères mesurée sur des moutons
- Comparaison par rapport au fourrage vert (±) -

Espèce Variété	COLZA BRIO	COLZA BRIO	COLZA KENTAN	COLZA KENTAN	CHOU PROTEOR
Date de semis	17-08	20-07	20-07	17-08	15-06
Date de récolte	4-12	9-10	23-10	4-12	4-12
Stade de récolte	végétatif	Début floraison	végétatif	végétatif	végétatif
Mode d'ensilage	direct	direct	direct	direct + Sylade	direct + Sylade
Matière sèche (p.100)	14,2 (+ 0,6)	14,8 (+ 5,8)	13,9 (+ 5,7)	18,6 (+ 7,1)	15,7 (+ 1,2)
Composition chimique (p.100 MS)					
. Matière organique	76,8 (- 0,3)	78,7 (- 3,0)	83,2 (+ 1,6)	78,9 (+ 4,5)	82,5 (- 2,1)
. Matières azotées	15,3 (- 2,0)	15,2 (- 1,7)	16,5 (- 3,8)	12,8 (- 5,0)	17,6 (- 0,9)
. Cellulose brute	26,9 (+ 8,2)	25,2 (+ 6,3)	20,8 (+ 4,0)	16,9 (+ 4,5)	19,5 (+ 2,0)
Caractéristiques fermentaires					
. pH	4,9	4,5	3,8	4,2	4,3
. N-NH3 (p.100 N total)	17,5	12,7	11,3	4,5	4,6
. Acides lactique (g/kg MS)	39,9	23,6	101,4	25,2	14,7
acétique (g/kg MS)	60,2	73,3	22,0	16,9	4,9
propionique (g/kg MS)	2,4	5,0	0,5	traces	0,5
butyrique (g/kg MS)	0,0	0,0	0,0	0,5	0,1
. Alcools (g/kg MS)	8,6	13,6	18,2	14,0	8,2
Coefficient d'utilisation digestive (p.100)					
. Matière organique	73,3 (- 2,7)	75,9 (+ 2,5)	85,2 (+ 6,4)	81,5 (+ 0,6)	81,2 (- 3,9)
. Matières azotées totales	80,1 (+ 0,9)	81,5 (+ 1,1)	81,4 (- 0,3)	64,0 (-14,4)	73,6 (-10,1)
. Cellulose brute	63,6 (+10,1)	66,4 (+28,0)	78,7 (+25,1)	66,9 (+10,2)	81,0 (+13,7)
Valeur nutritive (p kg MS)					
. UFL	0,73 (-0,01)	0,77 (+0,01)	0,86 (+0,12)	0,87 (+0,08)	0,88 (-0,08)
. UFV	0,69 (-0,01)	0,73 (+0,02)	0,94 (+0,13)	0,84 (+0,07)	0,86 (-0,09)
. PDIN (g)	97 (-18)	98 (-19)	109 (- 28)	76 (- 39)	100 (- 25)
. PDIE (g)	74 (-25)	77 (-27)	101 (- 15)	72 (- 27)	80 (- 30)
Quantités ingérées (gMS/kg P075)	44,0 (-15,8)	51,9 (+10,2)	65,8 (+12,6)	61,4 (+2,6)	67,2 (+5,6)

2. La qualité des ensilages a été très moyenne. Les caractéristiques fermentaires sont variables entre fourrages et entre silos. Les pH sont de 3,8 à 4,5 pour les ensilages qui seront les mieux consommés et les teneurs en acide acétique ont tendance à être élevées, excepté pour l'ensilage de chou avec conservateur. La présence d'acide butyrique en faible quantité n'est observée que dans les ensilages de décembre. Par ailleurs, l'addition d'un conservateur a nettement réduit l'importance des fermentations et en particulier la production d'azote ammoniacal.

3. L'utilisation digestive de la matière organique et des matières azotées des ensilages est voisine de celle du fourrage vert. Les teneurs des ensilages sont plus faibles en MO (3 points au maximum) et en MAT (1 à 5 points) par rapport au vert mais sont supérieures en CB (2 à 8 points). Les CUD de la matière organique sont supérieurs à 80 p.100 pour Kentan et Protéor mais voisins de 75 p.100 pour Brio. Le CUD des matières azotées a peu varié entre le vert et l'ensilage sauf dans le cas de l'emploi d'un conservateur à une dose probablement trop élevée (diminution de 10 à 14 points).

En conséquence, la valeur énergétique des meilleurs ensilages (Kentan et Protéor) est voisine de celle du fourrage vert (0,90 UFL/kg MS). La valeur azotée ne dépasse pas 100 g PDI/kg MS soit une diminution de 20 p.100 par rapport au vert.

4. Les ensilages de crucifères semblent plus ingestibles que le fourrage vert. L'ingestibilité des ensilages est supérieure de 3 à 10 g MS/kg $P^{0,75}$ à celle des fourrages verts correspondants sauf pour ''Brio'' récolté au stade végétatif en raison vraisemblablement de sa mauvaise qualité de conservation. Le niveau moyen d'ingestion a été de 1,5 kg MS pour des moutons de 70 kg, lesquels ont réalisé un gain de poids vif de 80 g/j sur toute la période consacrée à l'étude des ensilages.

III. Utilisation du colza en vert par le veau en croissance

1. Les gains de poids vif des veaux n'ont pas été affectés par les substances goitrigènes. Les croissances des veaux de 5 ou 10 mois n'ont pas été affectées par la teneur en ITC du colza Crésus (60 à 150 mg/kg MS) : aucune différence significative n'a été observée au cours des deux années et les variations de gain de poids vif d'une année à l'autre proviennent plus vraisemblablement des différences de valeur nutritive des colzas. Les feuilles sont particulièrement riches en ITC, mais leur teneur varie beaucoup avec la date de semis (200 à 600 mg). Dans ces conditions, l'ingestion des isothiocyanates a varié de 0,60 à 2,0 mg/kg de poids vif chez les veaux les plus jeunes.

TABLEAU 4

Gain de poids vif des veaux frisons recevant une ration riche en colza fourrager avec ou sans facteurs goitrigènes

Colza fourrager du régime	BRONOWSKI		CRESUS	
Teneur en I.T.C. (mg/kg MS) (1)	traces		60-150	
Essai et Année	1974	1975	1974	1975
Animaux				
- nombre	12	10	12	10
- âge au début de l'essai (mois)	10	5	10	5
Quantités ingérées (kg MS/jour)				
- colza	3,35	2,61	3,29	2,49
- céréales	1,36	1,72	1,36	1,71
- foin	3,04	1,06	3,04	1,19
Total	7,75	5,41	7,71	5,40
Poids vif initial (kg)	339 ± 23	171 ± 18	338 ± 22	171 ± 18
final	383 ± 27	240 ± 17	386 ± 21	237 ± 16
Gain de poids vif (g/j)				
- période de régime	1067 ± 194	881 ± 167	1084 ± 157	873 ± 128
- période totale	867 ± 135	904 ± 145	954 ± 144	849 ± 82
PARAMETRES SANGUINS (en 1975)	Début essai	Fin essai	Début essai	Fin essai
Paramètres biochimiques				
. Urée (mg/100 ml)	14,2 ± 2,7	15,2 ± 1,6	15,2 ± 3,0	17,2 ± 0,4
. Bilirubine (mg/l)	<1	<1	<1	<1
. Fer sérique (γ/100 ml)	201 ± 19	159 ± 27	202 ± 53	182 ± 28
. Transaminase GP (UI)	50 ± 5	48 ± 15	51 ± 11	48 ± 12
GO (UI)	59 ± 4	76 ± 11	64 ± 16	79 ± 12
. Haptoglobine (g/l)	0,69 ± 0,24	0,26 ± 0,08	0,62 ± 0,03	0,30 ± 0,12
Paramètres hématologiques				
. Hématocrite (p.100)	33,9 ± 2,7	33,8 ± 1,2	34,3 ± 2,4	35,0 ± 2,6
. Hémoglobine (g/100 ml)	10,2 ± 1,0	10,4 ± 0,8	10,6 ± 1,0	10,9 ± 1,0
. Globules rouges ($10^6/mm^3$)	8,77 ± 0,58	8,30 ± 0,47	8,90 ± 0,99	8,76 ± 1,14

(1) I.T.C. : Isothiocyanates.

2. Des régimes riches en colza n'ont pas eu d'influence sur les paramètres biochimiques et hématologiques des veaux. Chez les veaux les plus jeunes, plus sensibles à l'influence éventuelle des substances antinutritionnelles, les paramètres biochimiques sont très semblables quel que soit le colza utilisé. Aucune différence significative n'est observée pour la glycémie (90-95 g/l), la lipémie (2,8-3,5 g/l) et la protéinémie (68-69 g/l). Le niveau de l'urémie a été normal, comme celui des transaminases et de l'haptoglobine. De plus, au plan de l'anémie, les paramètres hématologiques et biochimiques (bilirubine et fer sérique) n'ont pas été influencés, tant avec Bronowski qu'avec Crésus, pendant la durée du régime riche en colza.

CONCLUSION

La principale caractéristique des crucifères exploitées en vert dès le début de l'automne est leur faible teneur en matière sèche (8 à 10 p.100), en accord avec DUMONT et al., 1978. En novembre et décembre, la teneur en matière sèche augmente de 1 à 2 points et celle des choux devient régulièrement supérieure à celle des colzas. La conservation par ensilage direct entraîne une augmentation importante de la teneur en matière sèche (+ 1 à 7 points) de la plante.

Les teneurs en cendres des crucifères sont très élevées (15 à 20 p.100 de la MS). Cependant, leurs compositions chimiques sont assez stables au cours de la période d'exploitation en vert. L'ensilage modifie peu la teneur en matière organique du fourrage mais diminue la teneur en matières azotées et augmente la teneur en cellulose brute.

L'utilisation digestive des crucifères utilisées en vert évolue peu au cours de la période d'exploitation. Par contre, si l'utilisation digestive de la matière organique est peu modifiée par l'ensilage, celle des matières azotées est réduite et celle de la cellulose brute accrue. Dans nos conditions, l'addition du conservateur a beaucoup réduit l'utilisation digestive des matières azotées mais la dose d'utilisation serait à préciser. En conséquence, la valeur énergétique des crucifères exploitées en vert ou en ensilage varie peu à l'inverse de sa valeur azotée. L'ingestibilité des crucifères est bonne en vert et est légèrement supérieure en ensilage.

L'introduction de colzas dans l'alimentation de veaux de 5 à 10 mois est possible lorsqu'elle est progressive (15 jours). L'activité néfaste des composés soufrés qui, généralement, se manifeste après 2 à 4 semaines de régime (GIOVANNI, 1978), n'a pas été observée au cours des 10 à 12 semaines d'alimentation. Par ailleurs, les paramètres hématologiques n'indiquent pas d'anémie. Ainsi, le risque d'une intoxication des jeunes bovins par le colza fourrager paraît très limité surtout si les conditions d'alimentation (30 à 40 p.100 de crucifères dans la MS de la ration) et l'état sanitaire des animaux sont satisfaisants.

Cependant, l'association des crucifères aux fourrages disponibles au moment de leur exploitation a été peu étudiée. Les choux ont une valeur d'encombrement élevée, laquelle tend à diminuer les quantités ingérées des autres constituants de la ration (JARRIGE, 1958 ; JOURNET, 1968). Mais la valeur laitière de la ration est augmentée en raison de leur valeur nutritive élevée (VERITE, 1970) et 2 à 3 kg de matière sèche de crucifères peuvent remplacer une quantité équivalente d'aliment concentré (GORDON, 1976).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

La liste complète des références bibliographiques pourra être obtenue sur simple demande auprès de l'auteur.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les personnels de la Station d'Amélioration des Plantes du Centre de Rennes-Le Rheu qui ont participé à cette première étude, ainsi que le Laboratoire de biologie médicale Bernard et Hays pour les analyses des paramètres sainguins.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix - I.N.R.A., 1980 (42) 45-50

COMPLEMENTATION D'UNE RATION A BASE D'ENSILAGE DE MAIS POUR DES VACHES LAITIERES A PARTIR D'UN ALIMENT LIQUIDE

A. HODEN et M. JOURNET
avec la collaboration de B. MARQUIS

Laboratoire de la Production Laitière

L'ensilage de maïs plante entière étant un aliment déficitaire en azote fermentescible, il est justifié d'y adjoindre de l'azote non protéique pour réduire ce déficit caractérisé par l'écart PDIE - PDIN = 20 g par kg M.S. L'intérêt d'un apport suffisant d'azote fermentescible est de 2 ordres (JOURNET, 1978 ; VERITE, 1978) : 1) d'améliorer les apports énergétiques par l'accroissement des quantités ingérées et de la digestibilité ; 2) d'accroître la synthèse de protéines microbiennes au niveau du rumen (PDI) et occasionner une économie des apports de tourteaux. L'enrichissement de l'ensilage de maïs avec des sources d'azote non protéique telles que l'urée ou l'ammoniac ne s'est pourtant pas développé en France pour différentes raisons plus ou moins justifiées : pratiques, économiques, sanitaires ..... Une nouvelle technique d'apport d'azote fermentescible avec ce type de ration peut être appliquée en utilisant des ''aliments liquides'' qui sont surtout apparus sur le marché français depuis la sécheresse de 1976. Ces aliments (45 à 55 p.100 de M.S.) ont pour caractéristiques d'être riches en azote (35 à 45 p.100 N × 6,25 au kg) et relativement pauvres en énergie (0,30 à 0,50 UFL par kg). Ils sont à base de sous-produits, mélasses, vinasse, lactosérum concentré, lignosulfites d'ammonium (DELORT-LAVAL, 1978). La source azotée la plus employée reste l'urée (12 à 15 p.100) et les aliments liquides ne contiennent généralement pas suffisamment de minéraux pour couvrir les besoins des animaux (GUEGUEN, 1978). Ces aliments sont classiquement mis à la libre disposition des animaux par l'intermédiaire de distributeurs à roues ou à boules à lécher.

Il nous est apparu intéressant d'étudier cette technique dans le cas d'un régime à base d'ensilage de maïs distribué à des vaches laitières comparativement à celle plus classique qui utilise une source azotée protéique (tourteau). Nous avons dans ce but réalisé un essai pratique d'alimentation mais sans chercher à équilibrer de façon absolue les apports énergétiques (UFL) et azotés (PDI). L'essai a été conçu pour que :

1) dans le lot recevant l'aliment liquide il n'existe pas de déficit en azote fermentescible, c'est-à-dire que PDIN = PDIE, en supposant une consommation suffisante (1 kg) de cet aliment. La production de lait permise par les PDI est dans ce cas inférieure (de 3 kg) à celle autorisée par les UFL de la ration de base ;

2) dans le lot recevant le tourteau, il existe le même écart entre la production de lait permise par les PDI et les UFL (3 kg) que dans celui recevant l'aliment liquide. On n'a donc pas cherché à ajouter davantage de tourteau pour réaliser l'équilibre PDIN = PDIE ; l'apport PDIN est resté limitant.

Par ailleurs, dans les 2 lots, on a distribué le même concentré équilibré (120 PDI/UFL) au-dessus de la production de lait permise par les apports énergétiques de la ration de base ''corrigée'' (Fourrages + complément azoté) qui était supposée être d'environ 3 kg de lait 4 p.100 plus élevée dans le lot tourteau.

CONDITIONS EXPERIMENTALES

39 vaches laitières primipares (dont 30 ayant vêlé à ''2 ans''), de type pie-noir (HF et HF × FF) ont été réparties en 2 lots les plus identiques possibles (niveau de production, âge, stade de lactation...) au cours de leur 2ème mois de lactation. Selon un schéma expérimental ''en continu'' portant sur 14 semaines, elles ont reçu un régime à base d'ensilage de maïs (+ 1 kg de foin) offert à volonté dont nous avons supposé qu'il

TABLEAU 1

Principales conditions expérimentales

CONDITIONS COMMUNES A TOUTES LES VACHES

Animaux

36 vaches primipares HF ou HFxFF ayant vêlé à "2ans" (n= 30) ou à "3ans" (n=6)

Logement

Stabulation libre à logettes, sans paille (tapis caoutchouc)

Traite

6h le matin et 16h le soir en salle de traite rototandem (8 places)

Schéma expérimental

En continu, sur 23 semaines (24/12/79 au 3/6/80) :

. 3 semaines de préexpérience sur un régime d'ensilage de maïs-urée offert à volonté + 1 kg foin + tourteaux tannés + concentré production.
. 14 semaines expérimentales comportant 2 périodes 1(9semaines)et 2(5semaines)
. 3 semaines de transition sur un régime mixte : ensilage de maïs + pâturage.
. 3 semaines de postexpérience au pâturage.

Caractéristiques et valeur nutritive des aliments

Aliments	MS p.100	Par kg de matière sèche				Solubilité des mat.azotées p.100
		UFL	MAT g	PDINg	PDIE g	
Ensilage de maïs 1	35,3	0,82	83	52	71	43
Ensilage de maïs 2	29,3	0,80	100	60	64	65
Foin de pré	85,9	0,61	85	54	65	-
Tourteau de soja 50	87,8	1,20	525	375	279	-
Aliment liquide "Mélurol 43"	55,3	0,50	804	450	30	-
Concentré "Production"	87,3	1,08	192	131	131	-

Régime expérimental

Ensilage de maïs 1 (12 s.) ou 2 (13° et 14° s.) offert à volonté + 1 kg de foin + 200 g de minéraux 9-18 assurant théoriquement les besoins d'entretien et de production laitière de (kg lait 4 %) :

	UFL	PDIN	PDIE
vêlages à "2 ans"	11,5	3,5	8,5
vêlages à "3 ans"	13,5	5	10

Mesures

Quantités ingérées, par pesées des quantités offertes et refusées :
. des ensilages et du foin, 3 jours par semaine, par lot
. du concentré (tourteau et "production"), tous les jours, en individuel
. de l'aliment liquide, chaque semaine, par lot (n° 2)
Quantités de lait : par lecture volumétrique sur bocal de traite, tous les jours, en individuel.
Composition du lait : taux butyreux et de protéines, 3 jours par semaine, en individuel.
Pesée des animaux : toutes les semaines, à jour et heure fixes.

Interprétation statistique

Analyse de covariance en utilisant la préexpérience comme covariable - Calcul des moyennes ajustées.

CONDITIONS PARTICULIERES A CHACUN DES TRAITEMENTS

Traitement N°	I - Tourteau	II - Aliment liquide
Nombre de vaches	18	18
Age au vêlage - jours	786 ± 128	796 ± 130
Stade de lactation - jours (au jour 1 de la préexpérience)	47 ± 16	48 ± 14
Complémentation :		
- de "rééquilibre"	1,2 kg de tourteau de soja 50 en mélange à l'ensilage de maïs.	Aliment liquide "Mélurol 43" apporté : . en libre service par distributeur à roue - Période A, 9 semaines. . en arrosage sur l'ensilage de maïs (30 g par kg brut) - Période B, 5 semaines.
Lait permis (kg 4 %)	UFL PDIN PDIE	UFL PDIN PDIE
vêlage à "2 ans"	14 11 14	11,5 8,5 8,5
vêlage à "3 ans"	16 12,5 16	13,5 10 10
- de "Production"	Selon un schéma prédéterminé (diminution de la production de 1,5 p.100 par semaine à partir de la préexpérience) à raison de 1 kg par fraction de 2,2 kg lait 4 p.100 au dessus de (kg lait 4 %) :	
vêlage à "2 ans"	14	11
vêlage à "3 ans"	16	13

permettait de couvrir les besoins d'entretien et de production laitière d'environ 11,5 (UFL), 3,5 (PDIN) et 8,5 (PDIE) kg de lait 4 p.100 pour les vêlages à ''2 ans'' et de 2 kg de lait en plus environ pour les vêlages à ''3 ans''. Par ailleurs, selon les lots, les animaux ont reçu soit :

- le traitement I destiné aux animaux du lot tourteau qui ont reçu 1,2 kg de tourteau de soja 50. La ration de base ''corrigée'' permettait ainsi de couvrir 14 et 11 kg de lait 4 % par les UFL et les PDI respectivement ;
- le traitement II destiné aux animaux du lot aliment liquide qui ont reçu un aliment liquide (Mélurol 43) apporté soit :

. en libre service par l'intermédiaire d'un distributeur à roue durant les 9 premières semaines (période 1) ;

. par arrosage de la ration d'ensilage de maïs à raison de 30 g par kg d'ensilage, soit environ 85 g par kg de MS, de façon à être sûr que l'apport d'azote fermentescible soit suffisant pour chaque vache au cours des 5 dernières semaines (période 2), ce qui permet de couvrir 11,5 et 8,5 kg de lait 4 % par les UFL et les PDI respectivement.

De plus, pour que la complémentation soit isoénergétique entre les traitements, nous avons utilisé un concentré de type ''équilibré'' (120 g PDI/UFL) apporté selon un schéma prédéterminé au-dessus de la production permise par l'énergie c'est-à-dire de 14 kg de lait 4 p.100 pour le lot tourteau et 11 kg de lait 4 p.100 pour le lot aliment liquide.

Les résultats définitifs portent sur 2 lots de 18 vaches en raison de l'élimination de 3 animaux pour des raisons indépendantes de l'essai : perte d'appétit, mammite. Ils ont été analysés statistiquement par analyse de covariance en utilisant la préexpérience comme covariable. Les principales conditions expérimentales et les résultats sont présentés aux tableaux 1 et 2 ainsi qu'à la figure 1.

RESULTATS

Lors de la période 1 de 9 semaines, nous avons observé dans le lot ''aliment liquide'' :

1) *une faible consommation d'aliment liquide* (580 g/j) offert en libre service. On doit probablement l'attribuer à la conception même de la stabulation qui nous a obligés à disposer le distributeur dans une logette. Ces logettes sont en effet situées derrière le couloir qui sert à la fois pour l'alimentation, la promenade des animaux et le raclage des déjections. C'est pour cette raison que nous avons décidé d'effectuer la période 2 comportant l'arrosage et le brassage de l'ensilage de maïs avec une quantité suffisante d'aliment liquide. Nous étions ainsi assurés de corriger le déficit en azote fermentescible de la ration proportionnellement à la quantité de fourrage ingérée par chaque animal.

2) une diminution des quantités ingérées. En moyenne, les vaches du lot aliment liquide ont ingéré environ 0,5 kg MS d'ensilage de maïs en moins que celles du lot tourteau. Cette réduction a même atteint près de 1 kg de MS les semaines où les consommations d'aliment liquide ont été les plus faibles (435 g).

3) une réduction des apports nutritifs. Les apports théoriques réalisés aux animaux du lot aliment liquide ont été inférieurs d'au moins 0,5 UFL et 120 g PDI par rapport à ceux du lot tourteau qui ont eux-mêmes été alimentés à un niveau d'apports à peine suffisant (-0,3 UFL et -15 g PDI) compte tenu de leurs besoins de croissance.

4) une diminution plus rapide des productions. En moyenne, les vaches du lot 2 ont produit 1,2 kg de lait en moins ($P < 0,01$) que celles du lot témoin. Cette différence a été atteinte dès la 2ème semaine d'essai, les évolutions de la production étant ensuite sensiblement identiques entre les 2 lots. De la préexpérience à la fin de la période 1, la diminution de la quantité de lait a été de 8 p.100 par mois pour le lot expérimental contre seulement 5 p.100 pour les vaches du lot témoin. Les productions de matières grasses et de lait 4 p.100 ont évolué de la même façon que le lait mais avec des différences légèrement plus réduites en raison probablement de la diminution moins rapide de la synthèse des matières grasses. En revanche, les quantités de protéines ont été significativement plus faibles ($P < 0,001$) par suite du niveau plus faible des apports énergétiques.

5) un taux butyreux plus élevé associé à un taux de protéines plus réduit. La composition du lait a été modifiée comme on pouvait s'y attendre en cas de réduction des apports énergétiques. Le lait produit par les vaches du lot expérimental a en effet été plus riche en matières grasses (+ 1 point) et en revanche appauvri en protéines (-1,3 point ; $P < 0,001$). Le taux butyreux est significativement différent ($P < 0,05$) lorsque la période de référence prise en considération (covariable) est l'herbe (post-expérience).

TABLEAU 2

Résultats

Périodes Semaines	1 9			2 5		
Traitement	I	II		I	II	
Type de complément	Tourteau soja	Aliment liquide	Ecart - type résiduel	Tourteau soja	Aliment liquide	Ecart - type résiduel
Mode d'apport	auge	roue à lécher		auge	auge	
Nombre de vaches	18	18		18	18	
Quantités ingérées - kg MS						
Ensilage de maïs	11,71	11,23		11,36	11,43	
Foin de pré	0,81	0,82		0,84	0,83	
Tourteau de soja 50	0,98	-		0,98	-	
Melurol 43	-	0,32		-	0,54	
Composé minéral 9-18	0,20	0,32		0,20	0,20	
Aliment concentré production	3,09	4,01		2,28	3,19	
Ration totale	16,79	16,58		15,66	16,19	
Apports						
énergétiques - UFL	14,6	14,1		13,4	13,5	
PDIN - g	1440	1321		1320	1319	
PDIE - g	1562	1384		1415	1284	
MAT - g	2149	2029		2007	2105	
MAT - p.100 MS	13,0	12,4		13,0	13,2	
Bilan (apports - besoins)						
énergétique - UFL	+ 0,30	+ 0,55		0	+ 0,53	
PDI g	- 19	- 56		- 49	- 29	
Poids vif moyen - kg	500 ± 44	493 ± 49		509 ± 49	510 ± 50	
Productions et composition du lait (moyennes ajustées) (1)						
Lait - kg	22,4 **	21,2	1,1	19,8 (*)	18,9	1,3
Matières grasses - g	869 (*)	836	50	813	797	53
Protéines - g	697 ***	632	40	643 ***	575	44
Lait 4 p.100 - kg	22,0 **	21,0	1,0	20,1	19,5	1,0
Taux butyreux - g p.1000	38,9	39,9	2,2	41,2	42,8	3,3
Taux protéines - g p.1000	31,3 ***	30,0	0,9	32,5 ***	30,6	1,1

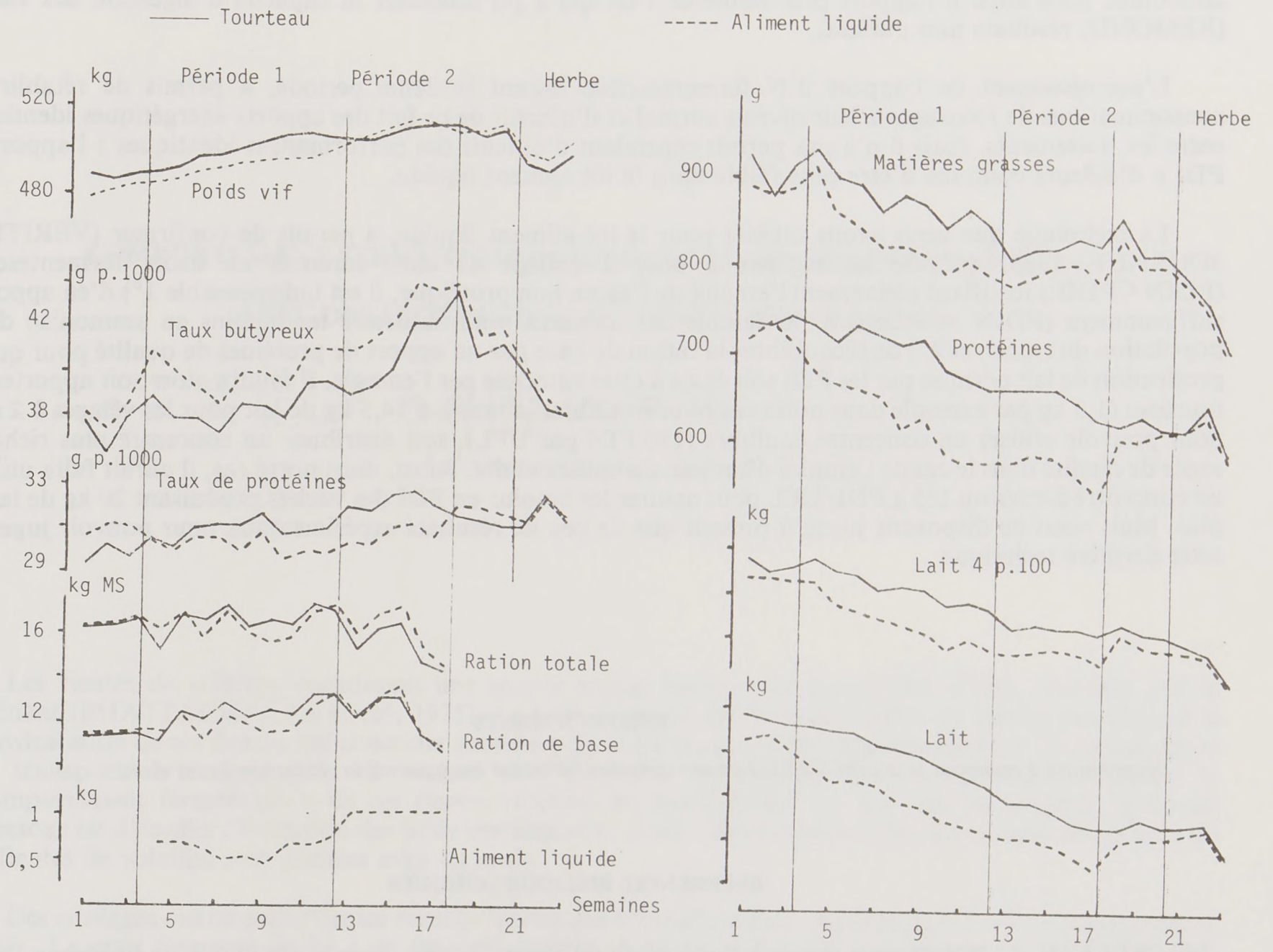
(1) Moyennes ajustées par analyse de covariance en utilisant la préexpérience comme covariable.

(*) : Différence significative proche du seuil $P < 0,05$
* : Différence significative au seuil $P < 0,05$
** : Différence significative au seuil $P < 0,01$
*** : Différence significative au seuil $P < 0,001$

Durant la 2ème période de 5 semaines, la fourniture accrue d'N fermentescible (PDIN) au lot aliment liquide, à un niveau identique à celui apporté aux animaux du lot témoin, s'est traduite par :

1) des consommations de fourrages semblables pour les 2 lots. Les quantités ingérées de la ration de base sont redevenues à leur niveau normal (près de 2,5 kg MS p.100 kg P.V.) et comparables à celles observées dans le lot tourteau. Les consommations plus faibles durant les 2 dernières semaines expérimentales sont dues au changement d'ensilage de maïs qui avait une teneur en MS plus faible (-6 points), une proportion de grain moins élevée (30,2 contre 48,0 p.100 de la MS) et une moins bonne qualité de conservation que le précédent.

Evolutions des quantités ingérées, des productions et de la composition du lait
- 18 vaches par lot -



2) un écart des productions entre les 2 lots plus faible qu'en première période. L'accroissement des apports d'azote fermentescible (et du niveau d'ingestion) a permis de réduire les écarts des productions de lait (0,9 kg), de matières grasses (16 g) et surtout de lait à 4 p.100 (0,6 kg) par rapport au lot tourteau mais ne les a pas supprimés. La composition du lait est en revanche plus modifiée : les écarts entre les taux atteignent 1,6 point pour les matières grasses et 1,9 point pour les protéines.

Sur l'ensemble de l'essai, les vaches du lot aliment liquide ont en revanche eu un gain de poids vif plus important. Ainsi, calculé par régression sur les 14 semaines, elles ont gagné en moyenne 330 g par jour contre 250 g pour les vaches du lot tourteau. Ceci est confirmé en comparant les poids vifs entre les périodes pré et post-expérimentales (20 semaines) puisqu'on constate que les vaches du lot aliment liquide ont gagné 11 kg de poids vif de plus que celles du lot tourteau. Cette reprise de poids supplémentaire s'est surtout effectuée durant la fin de l'essai (Période 2).

DISCUSSION - CONCLUSION

En raison de la méthode de rationnement utilisée et de la faible consommation d'aliment liquide durant la première période, les vaches du lot « aliment liquide » ont ingéré 0,5 UFL et 120 g de PDI de moins que celles du lot tourteau. Il en a résulté une réduction des performances de 1 kg de lait 4 p.100 par jour et une reprise de poids plus élevée ; ce qui indiquerait une plus faible valeur laitière pour le régime comportant l'aliment liquide. On peut penser que la faible consommation moyenne d'aliment liquide, et vraisemblablement insuffisante pour certains animaux compte tenu de la variabilité habituellement observée (HODEN, 1979), a provoqué une diminution de la valeur alimentaire (quantités ingérées × valeur nutritive) de la ration et de ce fait une réduction des apports nutritifs provenant des aliments (PDIA et UFL), mais a aussi entraîné une

synthèse de protéines microbiennes (PDIM) plus faible au niveau du rumen. La réduction des quantités ingérées de fourrages peut être due à un effet dépressif sur la digestion dans le rumen par suite d'un déficit en ammoniac mais aussi à l'apport plus faible de PDI qui a pu diminuer la capacité d'ingestion des vaches (REMOND, résultats non publiés).

L'accroissement de l'apport d'N fermentescible durant la 2ème période, a permis de rétablir les consommations de fourrages à leur niveau normal et d'obtenir de ce fait des apports énergétiques identiques entre les traitements, mais il n'a pas permis cependant d'obtenir des performances identiques ; l'apport de PDI a d'ailleurs continué d'être plus faible dans le lot aliment liquide.

La technique que nous avons utilisée pour le lot aliment liquide, a permis de confirmer (VERITE et JOURNET, 1978) qu'avec les régimes à base d'ensilage de maïs carencés en azote fermentescible (PDIN < PDIE) justifiant pleinement l'emploi de l'azote non protéique, il est indispensable 1°) d'en apporter suffisamment (PDIN = PDIE) à l'ensemble des animaux pour satisfaire les besoins en ammoniac de la population du rumen et 2°) de rééquilibrer la ration de base par un apport de protéines de qualité pour que la production de lait permise par les PDI soit égale à celle autorisée par l'énergie. Il faudra alors soit apporter du tourteau (1,3 kg par exemple dans notre cas pour équilibrer la ration à 14,5 kg de lait pour les vêlages à 2 ans) pour pouvoir utiliser un concentré équilibré (120 PDI par UFL), soit distribuer un concentré plus riche en azote de qualité dans le cas de l'emploi d'un seul complémentaire. Ainsi, dans notre cas, il aurait fallu utiliser un concentré à environ 155 g PDI/UFL pour assurer les besoins en PDI des vaches produisant 20 kg de lait et plus. Mais nous ne disposons jusqu'à présent que de peu de résultats expérimentaux pour pouvoir juger de cette dernière technique.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier la Société DELVO de son concours technique qui a permis la réalisation de cet essai.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

DELORT-LAVAL J., 1978. Matières premières et technologie des aliments liquides. *Journée ADEPRINA sur les aliments liquides,* Paris. 23 février, p. 3-7.

GUEGUEN L., 1978. Les composés minéraux liquides. *Journée ADEPRINA sur les aliments liquides,* Paris. 23 février, p.8-13.

HODEN A., 1979. Modalités de complémentation en azote et en minéraux des régimes à base de pailles ou de fourrages pauvres. *B.T.I.,* 341-342, p. 351-359.

JOURNET M., 1978. Nouvelles recommandations azotées. Le système PDI. In *La Vache Laitière* , p. 159-182. Ed. INRA Publications, Route de St Cyr, 78000 VERSAILLES

VERITE R., 1978. Alimentation azotée des vaches laitières. In *La Vache Laitière* , p. 183-197. Ed. INRA Publications, Route de St Cyr, 78000 VERSAILLES

VERITE R., JOURNET M., 1978. In INRA, *Alimentation des Ruminants,* Chapître Vaches laitières, p. 345-376. Ed. INRA publications. Route de St-Cyr, 78000 VERSAILLES

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix - I.N.R.A., 1980 (42) 51-53

COMPORTEMENT FERMENTAIRE D'ENSILAGES DE MAIS COMPLEMENTES AVEC DES LITIERES OU DES FIENTES DE VOLAILLES

Ph. GOUET, J.P. GIRARDEAU

Laboratoire de Microbiologie

Les fientes de volailles constituent une source azotée intéressante susceptible d'être valorisée par le ruminant (BHATTACHARYA et col. 1975). Le coût croissant de l'énergie risque de rendre prohibitive la déshydratation de ces fientes qui constitue actuellement la technique la plus appropriée pour leur stockage et leur transport. L'ensilage pourrait assurer une voie plus économique sous réserve de connaître le « comportement fermentaire » de ces fientes stockées en anaérobiose. Le but que se propose le travail ci-dessous est d'étudier l'évolution des fermentations et la qualité des ensilages obtenus lorsque des litières ou des fientes de volailles sont ensilées avec du maïs.

Des ensilages mixtes maïs/fientes et maïs/litières ont été réalisés dans des fûts de 0,1 m^3 hermétiquement fermés. Le maïs finement haché a un taux de matière sèche de 34,8 p.100. Les fientes ou les litières sont mélangées puis ensilées avec 50 p.100 ou 75 p.100 de maïs (maïs + 25 p.100 de fientes MF25, maïs + 50 p.100 de fientes MF50, maïs + 25 p.100 de litières ML25, maïs + 50 p.100 de litières ML50). Parallèlement on ensile le maïs seul (M) et le maïs + 0,5 p.100 d'urée (MU). L'évolution cinétique de la fermentation est suivie en prélevant verticalement avec une sonde des échantillons aux 3e, 8e 15e, 30é, 60e jours. On mesure le pH et on dose les concentrations en glucides réducteurs totaux, acide lactique, acides gras volatils, éthanol, $N\text{-}NH_3$ et NNP (azote non protéique).

La fiente provient d'un élevage de pondeuses dont les excréments s'accumulent dans une fosse vidangée une fois/an. Les volailles étant dans le bâtiment depuis 5 mois les fientes utilisées sont donc constituées d'un mélange dont l'âge va de un jour à cinq mois. La litière est composée d'un mélange de pailles et fientes ensilées depuis 9 mois avant son utilisation.

RESULTATS

La composition biochimique des fientes et des litières à la mise en silo est rapportée dans le tableau 1. Les matières sèches sont de 27 p.100 pour les fientes et 24 p.100 pour les litières, les pH nettement alcalins, les concentrations en glucides réducteurs et en acides inférieures à 1 p.100 exception faite de l'acide acétique qui atteint 2,5 p.100. Les litières se différencient surtout des fientes par la concentration et la qualité de l'azote. L'azote total est en effet nettement plus élevé dans les fientes (5,24 p.100 de MS) que dans les litières (3,25 p.100) en raison de l'apport de paille dans ces dernières, et $N\text{-}NH_3$ représente 41 p.100 de N total dans les premières contre 22 p.100 pour les secondes. Le maïs est à un stade de maturité avancé (37,7 p.100 MS) et chaque addition de fientes ou de litières fait diminuer cette concentration (MU 36,5 p.100, MF25 34,5, MF50 30,7, ML25 31,5, ML50 27,7). Le pH du maïs est de 5,95, il augmente sensiblement après l'incorporation de l'urée et fortement après celle des déjections ; il est alors très peu différent du pH initial des fientes ou des litières.

FIG. 1 : *Evolution des sucres, de l'acide lactique, acétique, butyrique, propionique, de l'éthanol de l'ammoniac et des taux en azote non protéique au cours des ensilages*

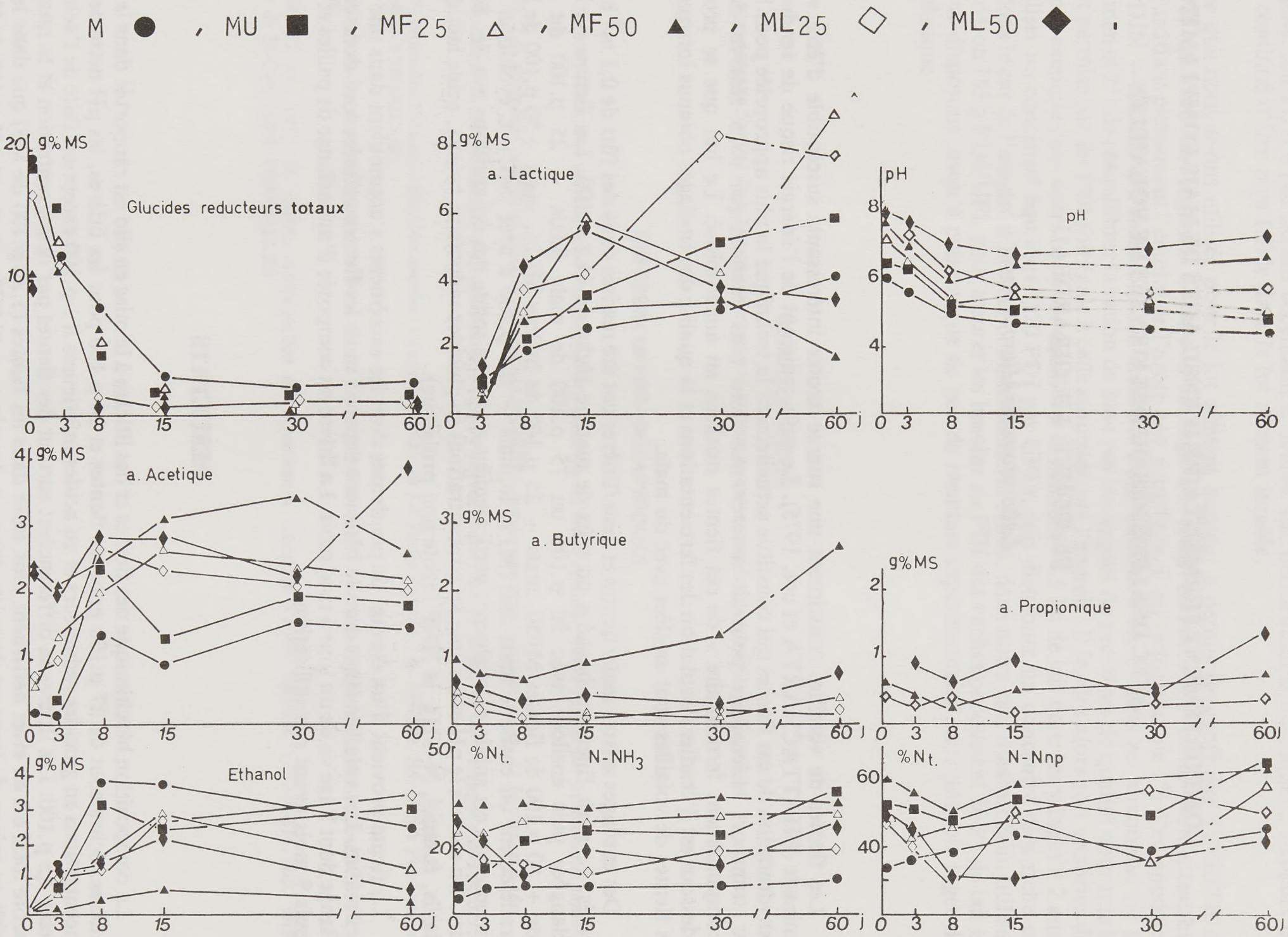


TABLEAU 1

Composition biochimique initiale des fientes et des litières et de leur mélange avec le maïs finement haché
(il n'y a ni éthanol, ni acide urique)

	Fiente	Litière	M	MU	MF25	MF50	ML25	ML50
% en M.S.	27	24	34,7	36,5	34,5	30,7	31,5	27,7
pH	7,9	8,25	5,95	6,50	8,20	7,90	7,10	7,85
Glucides réducteurs	0,70	0,29	19,4	19,3	10,6	10,9	17,0	10,1
Acide lactique	0,96	0,12	0,50	0,54	0,60	0,60	0,60	0,61
Acide butyrique	0,75	0,17	0,13	0	0,37	0,96	0,42	0,63
Acide acétique	2,59	2,45	0,20	0	0,6	2,46	0,68	2,36
Acide propionique	0,89	1,92	0	0	0,13	0,62	0,57	0,82
Azote total	5,24	3,25	1,58	1,92	2,17	3,26	1,65	2,33
N np % N total	51,8	49	34,4	53,1	66,8	59,5	48,2	48,7
$N\text{-}NH_3$ % N total	41,1	22	5,3	8,3	28,00	33,8	20,2	29,2

L'évolution fermentaire des six ensilages est rapportée dans la figure 1. Les profils sont ceux de tous les ensilages : disparition en 15 jours de 80-90 p.100 des glucides réducteurs totaux avec augmentation corrélative de l'acide lactique et diminution du pH. Les taux d'acide lactique dans ML25 (7,6 p.100 MS) et MF25 (9,1 p.100 MS) à 60 jours sont beaucoup plus élevés que dans M et MU alors que les pH restent seulement légèrement supérieurs en raison d'une neutralisation importante par $N\text{-}NH_3$. Avec 50 p.100 de fientes ou de litières la baisse des pH est faible pour la raison précédente et a pour conséquence une augmentation de l'acide butyrique particulièrement nette dans MF50. L'acide acétique ne dépasse pas 2 p.100 de MS avec M, MU, MF25, ML25 mais atteint 4 g avec ML50. La fermentation alcoolique varie largement d'un ensilage à l'autre ; des taux de 50 p.100 de litières et de fientes la ralentissent très nettement. L'ammoniogénèse est en légère augmentation dans M alors qu'elle atteint les concentrations les plus importantes avec MU. Par contre, dans les ensilages complémentés avec les déjections, la concentration en ammoniaque évolue d'autant moins qu'il y en a plus au départ (MF50). L'évolution du NNP est comparable à celle de $N\text{-}NH_3$.

Ainsi l'addition de litière ou de fientes à du maïs avant ensilage entraîne au cours de la conservation une évolution des fermentations qui rappelle celle de l'addition d'urée. Nos résultats sont similaires à ceux de HARMON et col. (1975) sur ensilage de maïs + litières et de PLISOT et col. (1975) sur les ensilages de paille hachée + fientes. Alors que les caractéristiques biochimiques des ensilages supplémentés avec 20 p.100 de fientes ou litières sont bonnes, celles des ensilages à 50 p.100 sont nettement mauvaises. En fait, il semble bien que la qualité finale du mélange dépende de la qualité des fientes que l'on incorpore au maïs. Nous avons montré par ailleurs (GOUET, résultats non publiés) que les fientes conservées de bonne qualité, peuvent être obtenues par les techniques courantes de l'ensilage à savoir stockage immédiatement après émission à l'abri de l'air et utilisation éventuelle de conservateurs (acide formique, formol, amidon).

Sous réserve d'études concernant notamment le devenir dans l'ensilage des produits pharmaceutiques et des parasites et bactéries pathogènes, mais aussi de leur intérêt nutritionnel, l'incorporation de fientes à l'ensilage de maïs pourrait résoudre en partie les problèmes de pollution occasionnée par ces déjections tout en assurant une économie de protéines. Il serait alors souhaitable qu'une technologie appropriée soit mise en place par les producteurs de fientes pour produire des fientes de qualité. Compte tenu de nos connaissances sur les fermentations dans les ensilages, cette technologie pourrait être rapidement mise au point.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

HARMON B.W., FONTENOT J.P., WEBB K.E., 1975 (a). Ensiled broiler litter and corn forage. I - Fermentation characteristics. *J. Anim. Sci.*, **40**, 144

HARMON B.W., FONTENOR J.P., WEBB K.E., 1975 (b). Ensiled broiler litter and corn forage. II - Digestibility nitrogen utilisation and palatability by sheep. *J. Anim. Sci.*, **40**, 156.

FLIPOT P., Mc NIVEN M., SUMMERS J.D., 1975. Poultry wastes as a feedstuff for sheep. *Can. J. Anim Sci.*, **55**, **291.**

BHATTACHARYA A.N., TAYLOR J.C., 1975. Recycling animal waste as a feedstuff : a review. *J. Anim. Sci.*, **41.** 5.

COMPTE-RENDU DES 12èmes JOURNEES DU « GRENIER DE THEIX »

Les 12èmes journées du « Grenier de Theix » ont eu lieu les 14-15-16 octobre au Palais des Congrès de Clermont-Ferrand ; elles ont réuni un public très varié d'environ 200 personnes, provenant de tous les secteurs professionnels, techniques et scientifiques de l'Elevage des Ruminants, sur le thème « Milieu, pathologie et prévention chez les Ruminants », qui a fait l'objet de 19 exposés suivis de discussions. Ces journées ont été clôturées par une table ronde où l'on a débattu de « l'efficacité respective de la prévention et de la thérapeutique », sujet introduit par des exposés préliminaires de représentants des Groupements Techniques Vétérinaires, des organismes de Développement, des Groupements de Défense Sanitaire, des Eleveurs. L'organisation de ces journées était placée sous la responsabilité du Laboratoire d'Eco-pathologie de l'I.N.R.A.-THEIX.

De nombreuses confirmations ou preuves nouvelles de l'influence du milieu, pris au sens large d'environnement, sur les maladies des ruminants ont été fournies, ce qui autorisait le conférencier inaugural à affirmer d'emblée : « La mortalité ou le manque à gagner ne sont que la traduction d'une écologie qui a mal tourné ».

La géologie conditionne en partie la teneur des fourrages en oligoéléments. La latitude, l'altitude, le relief avec leurs conséquences sur la température, l'hygrométrie, l'insolation, exercent des influences les unes constantes, les autres aléatoires, selon les années, sur la valeur alimentaire des fourrages, et leur contamination fongique, sur les vecteurs passifs ou actifs des maladies microbiennes et parasitaires, sur le déclenchement de certains troubles métaboliques, sur la réponse immunitaire.

Le micro-climat des locaux d'élevage joue un rôle décisif sur le microbisme, notamment dans le cas de la pathologie respiratoire des jeunes bovins de boucherie. La nature physique du sol des étables, la qualité des litières contribuent largement à l'étiologie des maladies podales, des mammites et des métrites. L'inconfort et notamment la surpopulation est un facteur de stress qui peut entraîner une baisse de réponse du système immunitaire ; le mélange de lots d'animaux, d'âges et donc de sensibilité différente aux germes microbiens est un facteur de risque important.

L'alimentation mal ajustée, par excès ou par défaut, est un facteur pathogène observé dans toutes les maladies, à l'exception des affections hautement contagieuses à germes très virulents.

Les relations entre pathologie des ruminants et pathologie humaine ont été bien mises en évidence, notamment dans le cas des maladies animales abortives. L'homme joue un rôle décisif dans la mesure où il peut contribuer par sa technicité à maîtriser l'alimentation, le micro-climat des locaux, la pression parasitaire, les stress ; mais les facteurs limitants de son contrôle sont le manque de temps, le coût de certains investissements, la mauvaise connaissance des données techniques. L'homme peut agir négativement sur l'environnement par l'emploi de techniques polluantes, notamment en déséquilibrant les éco-systèmes fragiles du sol, ou en utilisant des traitements inadaptés sur les animaux.

L'efficacité avec laquelle les divers départements français font face aux problèmes sanitaires (maladies « réglementaires ») est éminemment variable si l'on en juge par le cas de l'éradication de la tuberculose bovine. Des facteurs climatiques et structurels mais aussi des facteurs humains (technicité, encadrement sanitaire, habitudes commerciales) expliquent pour une part ces différences inter-départementales, qui pourraient être amoindries par une politique plus vigilante, notamment au niveau de certains départements vendeurs d'animaux reproducteurs.

Les techniques ou structures de base sur lesquelles les éleveurs peuvent s'appuyer pour développer leur technicité et bénéficier de conseils éclairés sont éminemment variables qualitativement et quantitativement.

Compte-tenu de l'origine multi-factorielle de la quasi totalité des maladies d'importance économique, aucun technicien ou organisme n'est, sauf rares exceptions, en mesure de répondre seul à la totalité des problèmes posés, et des équipes multidisciplinaires animées par des conseillers de base polyvalents et capables d'intégration paraissent pouvoir mieux répondre à l'attente des éleveurs.

Dans le domaine de la lutte anti-parasitaire quelques rares laboratoires de diagnostic, renforcés par un réseau d'élevages observatoires suivis en continu, permettent déjà d'ajuster la prophylaxie anti-parasitaire en fonction de la saison, d'éviter des traitements superflus, de préconiser des interventions stratégiques.

L'enquête éco-pathologique continue effectuée en collaboration INRA-GDS dans 125 élevages-observatoires de sept départements s'est révélée être une structure opérationnelle à la fois sur le plan de l'information pathologique et de la formation des éleveurs. La centralisation des données collectées grâce à ce

réseau d'observation continue dans une banque de données ouverte à tous les utilisateurs potentiels et que l'on peut interroger selon un langage conversationnel simple permettra de mieux répondre à 3 questions fondamentales : quelles sont les causes favorisantes liées à l'environnement et, encore ignorées, des maladies ? Y-a-t-il des associations pathologiques relevant de causes communes maîtrisables ? Quelle est l'évolution des maladies (épidémio-surveillance) dans l'espace et dans le temps ?, un moyen de prévision additionnel pouvant reposer sur les techniques de modélisation.

En conclusion, la pathologie apparaît comme le révélateur de la somme des influences encore mal maîtrisées de l'environnement. Trop d'éleveurs manquent encore de formation et d'informations dans ce domaine ; il est urgent de développer des structures polyvalentes dont ils ont besoin pour combler ces lacunes.

Voici les titres des communications qui ont été présentées :

Mardi 14, matin

sous la Présidence de G. JOLIVET
Directeur Scientifique du Secteur Productions Animales
I.N.R.A. - Paris

- Allocution d'ouverture des Journées
  par G. JOLIVET, Directeur Scientifique du Secteur « Productions Animales »,

- De l'animal sain à l'animal malade : aspects multifactoriels de la pathologie
  par Y. RICHARD

- Le rapport sol-plante - pathologie animale
  par M. LAMAND, Directeur du Laboratoire des Maladies Nutritionnelles, INRA-Theix

- Géographie et anthropozoonoses
  par H. PICHERAL, Professeur Université Paul-Valéry, Montpellier

- Milieu et pathologie respiraoire
  par J. ESPINASSE, Professeur E.N.V. Alfort

Mardi 14, après-midi

sous la Présidence de R. ORTAVANT
Chef du Département de Physiologie Animale - Responsable de la Commission INRA Ovins-Caprins
I.N.R.A. - Tours

- Milieu et pathologie ovine herbagère
  par J.A. NICOLAS, Directeur du Laboratoire Départemental de la Haute-Vienne

- Milieu et parasitisme chez les ovins
  par J.BRUNET, Vétérinaire, Dié (26)

- Transhumance et pathologie ovine
  par M. FONTAINE, Professeur E.N.V. Lyon

- Milieu et maladies métaboliques
  par Y. RAYSSIGUIER, Directeur du Laboratoire des Maladies Métaboliques, I.N.R.A.-Theix

- Milieu et fertilité
  par P. PACCARD, Ingénieur I.T.E.B. I.N.R.A.-Theix

Mercredi 15, matin

sous la Présidence de P. LARVOR
Chef du Département de Pathologie Animale
I.N.R.A. - Theix

- Possibilités et limites de la maîtrise du milieu dans les conditions pratiques
  par A. VALLET, Responsable du secteur pathologie, I.T.E.B., I.N.R.A.-Theix

- Milieu et pathologie podale des vaches laitières
  par M. BROCHART, Directeur du Laboratoire d'Eco-pathologie, I.N.R.A.-Theix

- Milieu, rage vulpine et rage bovine
  par L. ANDRAL, Directeur du Centre National d'Etudes sur la rage et la Pathologie des animaux Sauvages, Services Vétérinaires, Nancy - Malzéville

- Apport de la biométrie en épidémiologie
  par E. JOLIVET, Laboratoire de Biométrie, I.N.R.A.-Jouy

- L'Enquête eco-pathologique continue en élevages observatoires : exemple d'approche multifactorielle de la pathologie.
  par J. BARNOUIN, Laboratoire d'Eco-pathologie, I.N.R.A.-Theix

Mercredi 15, après-midi

sous la Présidence de R. JARRIGE
Chef du Département d'Elevage des Ruminants - Responsable de la Commission bovine de l'INRA
I.N.R.A. - Theix

- Milieu et mycobactérioses
  par L. JOUBERT, Professeur E.N.V. Lyon

- Facteurs structurels de la production bovine et tuberculose bovine selon les départements français
  par M. BROCHART, Directeur du Laboratoire d'Eco-pathologie I.N.R.A.-Theix

- Microclimat et pathologie des veaux de boucherie
  par J.P. MORISSE, Institut d'Elevage et de Pathologie,Services Vétérinaires - Ploufragan

- Traitement informatique et statistique de la base « éco-pathologie vétérinaire »
  par A. BOUVIER et J.P. VILA,Laboratoire de Biométrie, I.N.R.A.-Jouy

- Milieu et réponse immunitaire
  par D. LEVIEUX, Laboratoire des Maladies Nutritionnelles, I.N.R.A.-Theix

Jeudi 16, matin

sous la Présidence de M. BROCHART
Directeur du Laboratoire d'Eco-pathologie
I.N.R.A.-Theix

Table ronde : « Efficacités respectives de la prévention et de la thérapeutique ».

Quatre exposés introductifs de vingt minutes par des représentants :

- des G.T.V. - J. FERRAND
- des Eleveurs - P. AUREJAC (Haute-Garonne)
- des Organismes de Développement - J.P. RENOUX et B. MAYNADIER (Pyrénées Atlantiques)
- des G.D.S. - M. THOMAS et G. LE FAOU (Finistère)

Discussion générale

Synthèse des journées

Jeudi 16, après-midi

Visite facultative des laboratoires du Centre I.N.R.A. C.R.Z.V. de Theix

ARTICLES TECHNIQUES PARUS EN 1979

G. BECHET, M. THERIEZ, G. MOLENAT, Groupe de recherches INRA sur les hauts pâturages dégradés des Monts-Dore. Aspects biologiques et techniques de la remise en exploitation des hauts pâturages dégradés des Monts Dore. in *''Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens''*, p.57-136. Ed. INRA publications (route de St Cyr) 78000 Versailles.

G. BECHET, G. MOLENAT, M. THERIEZ, Groupe de recherches INRA-CNRS sur les parcours des Causses. Les parcours des Grandes Causses : contraintes et possibilités techniques d'une mise en valeur par l'élevage ovin. in *''Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens''* p.257-334. Ed. INRA Publications (route de St Cyr) 78000 Versailles.

G. BECHET, G. MOLENAT et M. THERIEZ, Groupe de recherches sur l'élevage en Garrigue. Amélioration pastorale de la Garrigue. in *''Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens''*, p. 375-396. Ed. INRA Publications (route de St-Cyr) 78000 Versailles.

C. DEMARQUILLY. Valeur nutritive et utilisation des feuilles et collets de betteraves sucrières. *B.T.I.,* **343-344,** 383-388.

C. DEMARQUILLY. Valeur nutritive et utilisation des drèches de brasserie. *B.T.I.,* **343-344,** p. 389-394.

C. DEMARQUILLY. Valeur nutritive et utilisation des sousproduits de la culture du maïs. *B.T.I.,* **343-344,** p. 411-420.

C. DEMARQUILLY. Les paramètres physico-chimiques de l'ensilage. In *''La conservation des ensilages''* - Journée CAAA du 2 mars 1979, p. 1-17.

C. DEMARQUILLY. Les facteurs de variation de la qualité de conservation : les substances additives non conservatrices. In *''La conservation des ensilages''* - Journée CAAA du 2 mars 1979, p. 93-99.

C. DEMARQUILLY. Classification des conservateurs actuels, évolution à venir probable, In *''La conservation des ensilages''* - Journée CAAA du 2 mars 1979, p. 100-110.

C. DEMARQUILLY et L. HUGUET. Valeur alimentaire, conservation et utilisation des légumineuses. *Guide Agricole Philips,* **21,** 75-84.

C. DEMARQUILLY et B. MICHALET-DOREAU. Valeur nutritive et utilisation des pellicules d'oléagineux. *B.T.I.,* **343-344,** 375-382.

M. DOREAU. Comportement alimentaire au pâturage du bovin ''créole'' en Guadeloupe. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.,* **32** (1), 85-92.

J.P. DULPHY. Valeur alimentaire des pailles traitées ou non. *B.T.I.,* **341-342,** p. 319-336:

J.P. DULPHY. Conséquences des variations de la qualité des ensilages sur la valeur nutritive et les performances des animaux. In *''la conservation des ensilages''* - Journée CAAA du 2 mars 1979, p. 129-166.

J.P. DULPHY. Valeur alimentaire des foins de montagne. Journée sur la production, conservation et utilisation des fourrages en montagne. Toulouse, juin 1979.

J.P. DULPHY et M. PETIT. Utilisation des pailles de céréales par les ruminants. *B.T.I.,* **341-342,** p. 337-350.

A. HODEN. Modalités de complémentation en azote et en minéraux des régimes à base de pailles ou de fourrages pauvres. N° spécial du *B.T.I.,* **342,** 351-359.

R. JARRIGE. Utilisation des pâturages des milieux défavorisés : essai de conclusions. In *''Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditérranéens.* Ed. INRA Publications (Route de St Cyr) 78000 Versailles.

B. JEANNIN, J.P. GAREL, J. LOUYOT, F. DE MONTARD et M. PETIT. Production et utilisation rationnelle des pâturages d'altitude dans les montagnes humides du Massif Central. In *''Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens.* Ed. INRA Publications (Route de St Cyr) 78000 Versailles.

M. JOURNET. Utilisation de l'azote non protéique par les ruminants. *B.T.I.,* **340.**

M. JOURNET. L'utilisation des tourteaux tannés chez la vache laitière. *B.T.I.,* **340.**

A. LANGLET, J.C. FLAMANT, G. MOLENAT et P.L. OSTY (au nom d'un Groupe de recherches INRA-CNRS sur l'utilisation des parcours des Causses). Les parcours des Grands Causses : contraintes et possibilités techniques d'une mise en valeur par l'élevage ovin. In *''Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens''.* ed. INRA Publications (Route de St Cyr) 78000 Versailles

G. LIENARD, C. BERANGER, M. THERIEZ et W. MARTIN-ROSSET. Choix des systèmes d'exploitation et des animaux utilisateurs des surfaces peu productrices. In *''Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens.* Ed. INRA Publications (Route de St Cyr) 78000 Versailles.

G. LIENARD, A. HODEN, R. VERITE et M. JOURNET. Dans quelles conditions est-il économiquement intéressant d'employer les tourteaux tannées dans l'alimentation des vaches laitières. *Journées d'information* INRA-ITEB *sur l'utilisation des tourteaux tannées et de l'azote non protéique,* 68-92.

W. MARTIN-ROSSET. Rendement et composition des carcasses des poulains de boucherie abattus entre 6 et 30 mois. *Bull. d'Information et de Liaison des chevaux lourds.* CEREOPA : ERPC Paris, **4,** 28-32.

J. MARZIN, M. PRUD'HON, A. BRELURUT, J. ANGEVAIN, G. REBOUL. Performances des brebis de races locales ou croisées Romanov soumises à un rythme de reproduction accéléré. 5e Journées de la Recherche ovine et caprine (5-6 décembre) p. 349-366. *Ed.* SPEOC 149, rue de Bercy - 75579 Paris Cdex 12.

G. MONIN. Influence du stress sur les qualités des viandes. Séminaire GTV-INRA ; GTV 80-1-06-005, 29-40.

Y. RAYSSIGUIER. Déficit en magnésium : des conséquences variées. *Tonus,* 341, 18.

B. REMOND et A. HODEN. L'alimentation et la saison peuvent modifier la composition du lait. *La Revue ''l'Elevage''.* Numéro spécial, 143-146.

R. VERITE. Les tourteaux tannés dans l'alimentation des vaches laitières. dans *''Les protéines tannées : premier bilan d'utilisation''* CAAA-INA Paris-Grignon, 21-44.

M. VERMOREL. Quelques exemples d'étude du métabolisme énergétique chez les animaux. *Médecine et Nutrition,* T. XV, n°2.

M. VERMOREL. Développement des recherches sur la nutrition énergétique. *Regards sur la France.*

Les reproductions partielles ou complètes d'articles extraits de ce bulletin doivent être référencées avec précision. Les indications de référence figurent au haut de la première page de chaque article.

I.N.R.A. - Publications
C.N.R.A.
Route de St Cyr
78000 - VERSAILLES
Dépôt légal : 4e trimestre 1980
N° C.P.P.A.P. : 573 ADEP

Directeurs de la Publication
C. MALTERRE et A. HODEN